

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
FACULTAD DE NÀUTICA DE BARCELONA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA E INGENIERÍA NÁUTICAS
TESIS DOCTORAL

**ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS
HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE
ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE
MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.**

Director:	Dr. Francisco Xavier Martínez de Osés
Co-directora:	Dra. Marcel·la Castells i Sanabra
Autor:	Jaime Ferrer Frau

Barcelona, a 21 de Septiembre de 2015

AGRADECIMIENTOS

La verdad es que han sido muchos años los que he estado trabajando de una forma más o menos intensa sobre un proyecto que todavía no se ha consolidado en el mundo del transporte marítimo de muy corta distancia y en consecuencia, mucha ha sido la gente que me ha ayudado y soportado.

Mis agradecimientos a Francisco Xavier Martínez de Osés y a Marcel·la Castells i Sanabra, como directores de la tesis, a Ricardo González Blanco como inductor y primer director de la misma, sus indicaciones y comentarios han resultado determinantes en su realización.

No me puedo olvidar de aquellas personas que me han animado constantemente a concluirla en estos tiempos en que las circunstancias nos marcan el día a día de nuestro quehacer, me refiero a mi amigo Luis Berenguer Comas, a mi hermana Magdalena, a Sebastián Zanoguera Castell, a mi madre y a mis hijos, sin su soporte tal vez nunca la hubiese finalizado.

Por último, tampoco me puedo olvidar del Capitán Barrie Jean, ni del Capitán Graham Snow, ni de Martin, Richards, Paul, Clive y todo el personal técnico de Hovertravel que en Mayo del 2009 atendieron mi estancia en Ryde y me guiaron en los inicios de esta tesis.

Barcelona, a 16 de Julio de 2015

-Índice-

	Páginas
Introducción.	007-014
 Capítulo I. Fundamentos teóricos de los Hovercraft. Teoría del Colchón de Aire. Consideraciones acerca de su maniobrabilidad.	 015-034
• 1.1-Definición de la Presión	016-017
• 1.2-Aplicación de los principios de la presión a una plataforma flotante (Hovercraft)	017-019
• 1.3-Presiones en un sistema de ventiladores entubados	019-021
• 1.4-Fricción	021-021
• 1.5-Un simple Hovercraft	022-026
• 1.6-El saco y los dedos de la falda (The bag & finger skirt).	027-028
• 1.7-Subdivisión del Colchón.	029-030
• 1.8-Otros tipos de faldas flexibles.	030-033
• 1.9-Consideraciones acerca de su maniobrabilidad.	033-034
 Capítulo II. Análisis de los elementos constructivos de los Hovercrafts. Diferentes tipos de Hovercraft, ventajas e inconvenientes.	 035-067
• 2.1- Los hovercraft, sus principales características, ventajas e inconvenientes.	035-036
• 2.2- Principales tipos de Hovercraft.	036-037
• 2.3- Algunos modelos de Hovercraft y sus especificaciones técnicas.	037-050
2.3.1-El “AP1-88” Hovercraft.	037-045
2.3.2-Otros modelos de Hovercraft	045-050
• 2.4- Construcción con materiales ligeros.	051-052
• 2.5- El primer diseño exitoso.	052-053
• 2.6- La embarcación que vuela. Estructura típica de un Hovercraft.	053-055
• 2.7-Disposición d los motores.	056-058
• 2.8-La cabina de pasaje.	058-059
• 2.9-La cabina de control (Puente de Mando).	060-061
• 2.10-El Pilotaje de un hovercraft.	062-064
• 2.11-La embarcación efecto superficie.	064-067
2.11.1-Los controles de una embarcación efecto superficie.	066-066
2.11.2-Las operaciones de los buques efecto superficie.	066-067
 Capítulo III. Restricciones metroceanográficas.	 068-078
• 3.1-El viento.	068-068
• 3.2-Las olas.	068-069
• 3.3-La niebla.	070-070
• 3.4-Los espacios helados y la acumulación de hielo.	070-071

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- 3.5-Efecto del viento y las olas en determinados hovercraft (“Griffon 8100 TD”, “AP1-88”, “Suna X”, “Princess Anne”). 071-078

Capítulo IV. Costes de Explotación. 079-090

- 4.1-Costes de explotación. 079-080
- 4.2-Tripulaciones Mínimas. 080-081
- 4.3-Análisis de los costes. 082-089
 - 4.3.1-Costes de adquisición. 084-084
 - 4.3.2-Costes operacionales. 085-085
 - 4.3.3-Costes del ciclo de vida. 085-085
- 4.4-Gastos portuarios. 089-089
- 4.5-Conclusión. 089-089

Capítulo V. Necesidades en la explotación de una naviera basada en la utilización de hovercraft. Política de merchandasing. 091-124

- 5.1-Una típica terminal para hovercraft. 091-097
- 5.2-Costes de adquisición, operación y mantenimiento. 097-099
- 5.3-Consumos. 099-100
- 5.4-Tripulaciones. 100-100
- 5.5-Velocidades en los trayectos y eficiencia en el embarque y desembarque del pasaje y/o carga rodada. 101-101
- 5.6-Consideraciones Medioambientales. 100-108
- 5.7-Procesos de merchandising, y opciones de venta de billetes de una naviera que se base en la explotación de los hovercraft. 109-116
- 5.8-El nuevo proyecto de Hovertravel. El “12000 TD” Hovercraft. 116-124

Capítulo VI. Dispositivos y elementos singulares propios de los Hovercraft. 125-132

Capítulo VII. Disposiciones y Regulaciones Internacionales a considerar en la explotación de los Hovercraft. 133-153

- 7.1-La “MCA” y “The Hovercraft (General) Order 1972”. 133-136
- 7.2-Definición de Buque de Alta Velocidad y su normativa. 136-137
- 7.3-Normativa aplicable a los buques existentes. 137-139
 - 7.3.1-Código de Naves de Sustentación Dinámica. DSC (A.373 (X)). 137-139
 - 7.3.1.1-Definiciones y ámbito de aplicación 137-138
 - 7.3.1.2-Prescripciones generales, certificados y reconocimientos a Naves de Sustentación Dinámica a las que se aplique el DSC. 138-139
- 7.4-Normativa aplicable a los buques nuevos. 139-141

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

7.4.1-Normativa aplicable a los buques nuevos. HSC 1994. HSC (MSC.36 (63)).	139-141
7.4.1.1-Definiciones y ámbito de aplicación.	139-140
7.4.1.2-Prescripciones generales, certificados y reconocimientos para Naves de Gran Velocidad (HSC code 1994).	140-141
7.4.2-Normativa aplicable a buques nuevos. Código internacional de Seguridad para embarcaciones de gran velocidad 2000(HSC 2000).	141-141
• 7.5-Contenido técnico de los códigos.	142-147
7.5.1-Capítulos y anexos del código DSC.	142-144
7.5.2-Capítulos y anexos del código HSC1994.	144-147
• 7.6-El Código HSC 2000.	147-148
• 7.7-Status de los Códigos.	148-149
• 7.8-Revisiones de los Códigos.	149-149
• 7.9-Resumen de las Enmiendas a los Códigos.	149-151
• 7.10-Futuras Revisiones sobre las embarcaciones de Alta Velocidad.	151-152
• 7.11-Conclusiones.	153-153
Capítulo VIII. Posibilidades actuales en el establecimiento de nuevas líneas marítimas basadas en Hovercraft.	154-165
Capítulo IX. Conclusiones Finales.	166-168
Bibliografía y Referencias.	176-174
Apéndices.	175-237
• Apéndice I: The Hovercraft General Order 1972 and main amendments.	177-206
• Apéndice II: The hovercraft booking terms and conditions (Hovertravel).	207-222
• Apéndice III: Article about the “Suna X” hovercraft.	223-226
• Apéndice IV: Abstract “Viability analysis of Hovercraft as passenger and freight transporters. An updated overview.	227-237

Introducción.

En el mundo del transporte, la mayoría de los vehículos están limitados a moverse en un determinado tipo de superficie. Un coche debe circular sobre tierra, un barco sobre el agua, aviones y helicópteros atraviesan el aire. Cuando las circunstancias solicitan que un vehículo pueda ir a la vez sobre la tierra y sobre el agua, hay muy pocos que puedan lograrlo, entre ellos están los hovercraft. Los hovercraft pueden transportar las mercancías o pasajeros sobre las antedichas superficies indistintamente, así como sobre pantanos y zonas heladas. Los vehículos convencionales o bien vuelan, o bien se deslizan sobre determinadas superficies. Los camiones se atascarían en el fango, las embarcaciones convencionales encallarían en aguas poco profundas y los aviones necesitan de amplias superficies donde poder operar. Sin embargo, un hovercraft es capaz de navegar sobre la mayoría de las superficies flotando y deslizándose sobre un colchón de aire. Las condiciones adversas de la superficie no representan un desafío. Por definición un hovercraft, no toca la superficie, permitiéndole ser anfibio e ignorar los aspectos negativos del terreno.

La utilización actual de los hovercraft se ve reducida prácticamente a actividades de tipo militar, científico, deportivo y en menor medida, a actividades de uso comercial.

El que existan actualmente tan pocos servicios de línea regular para el transporte de pasajeros basados en una embarcación tan rápida y polivalente como los hovercraft ha sido el motivo que me ha llevado a efectuar este estudio sobre su viabilidad comercial para trayectos de muy corta distancia. Lo único que pretendo es saber el porqué de esta situación actual y ver su viabilidad a partir de un estudio exhaustivo de dichas embarcaciones. Se trata en definitiva de identificar el porqué de su status actual en el mundo comercial del transporte marítimo de corta distancia, y ver sus posibilidades reales de convertirse en una alternativa económicamente viable a los actuales catamaranes o monocascos que copan el transporte de pasaje para muy cortas distancias.

El objetivo final es pues, definir la viabilidad operativa y económica de los hovercraft como medio de transporte de pasaje para muy cortas distancias como alternativa a las actuales embarcaciones de alta velocidad, sin dejar de lado la seguridad de sus operaciones anfibias ni su grado de sostenibilidad medioambiental, esperando que en su conjunto aporte un nuevo enfoque hacia el futuro comercial de estos vehículos.

Propiamente, un hovercraft o aerodeslizador se clasifica como una aeronave, puesto que se sostiene y se desplaza completamente en el aire; bajo tal escenario, pertenece a los "aerodinos" sustentados por reacción directa (a través de un colchón de aire), ya que la acción directa de la fuerza creada por el chorro de aire inyectado contra una superficie genera una reacción hacia arriba, la cual, deberá ser lo suficientemente elevada como para separar al aerodeslizador de la superficie en cuestión.

Generalmente, los aerodeslizadores tienen dos o más motores independientes. Uno de los motores mueve la o las hélices responsables de inyectar aire por debajo de la embarcación y así elevarla, mientras que otro u otros motores adicionales se usan para dar movimiento al vehículo en la dirección deseada.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El primer diseño registrado de un vehículo que pudiese denominarse aerodeslizador, pertenece a Emanuel Swedenborg ¹, un filósofo y teólogo sueco, que en 1716 ideó una plataforma con colchón de aire de propulsión humana que se asemejaba a un bote volcado con una cabina en el centro y palas en forma de remos que operadas manualmente empujarían el aire debajo del vehículo. Este diseño nunca fue llevado a la realidad, debido a que la simple fuerza humana no podría haber generado el suficiente empuje vertical.

A mediados de la década de 1880, el ingeniero británico Sir John Thornycroft construyó una serie de prototipos para pruebas basados en el efecto suelo, su idea consistía en utilizar aire entre el casco de un bote y el agua para reducir la resistencia al avance de aquel. Thornycroft pensó que si el casco de una embarcación fuese cóncavo y se le insuflase aire en su depresión, la embarcación sería capaz de navegar mucho más rápido sobre el agua que a través de la misma. Aunque registró varias patentes relacionadas con el concepto de cascos lubricados con aire en 1877, no se les encontraron aplicaciones prácticas.

Se hicieron varios intentos más a lo largo de los años para reducir la fricción en las embarcaciones utilizando aire a presión, pero no fue hasta 1952 que el inventor británico Christopher Cockerell propuso una solución práctica para un vehículo de estas características. Sus aportaciones a la ingeniería le valieron el título de caballero en 1969.

Por medio de sencillos experimentos y utilizando un motor de aspiradora y dos latas cilíndricas, Cockerell ² demostró el principio operativo de un vehículo suspendido sobre un colchón de aire introducido y expulsado a presión, lo que hace posible que éste se mueva sobre diversas superficies. Su mejora más significativa fue el desarrollo de un sistema periférico basado en un tubo que rodeaba al colchón de aire desde el cual y a través de unos orificios el aire era insuflado al colchón a mayor presión. Este colchón de aire sustentante le permitiría operar tanto sobre superficies lodosas y acuosas como sobre terrenos firmes. Él creó una embarcación basada en su diseño, lo patentó, y fundó una empresa para construirlos. Él es propiamente el inventor de los hovercraft.

El fabricante de aeronaves británico Saunders Roe fue el primero en desarrollar un aerodeslizador capaz de transportar una persona, el SR-N1, que fue sometido a varios programas de pruebas de 1959 a 1961 (con la primera demostración pública en 1959). Estas pruebas incluyeron el cruce del Canal de la Mancha, que fue realizado el 25 de julio de 1959, en tan sólo dos horas, conducido por el Capitán Peter Lamb, el ingeniero John B. Chaplin y su inventor, el ingeniero, posteriormente "Sir", Christopher Cockerell, como "contrapeso de proa". Así, se descubrió que la sustentación del bote mejoraba al añadir una "falda" de contención hecha de goma o de tela flexible bajo el casco, con el propósito de contener el aire del colchón y crear un efecto de levitación.

El SR-N1 estaba dotado de un motor de pistones, accionando una serie de hélices entubadas, creando un flujo de sustentación directo sobre la superficie; era propulsado por medio de aire expulsado hacia atrás y podía cargar poco más que su propio peso y el de dos personas, factor que frenó el éxito comercial del proyecto.

¹ Véase, "A Research Paper on the History of the Hovercraft", by Michael McPeake. Ms. Giffen 05/9/04 6th Period Tech High Senior Engineering. <http://hovertron.tripod.com/images/mpaper.pdf> (Junio 2013)

² Véase, <http://spartacus-educational.com/SCcockerell.htm> (Ene, 2012)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El primer aerodeslizador de pasajeros verdadero fue el Vickers VA-3, el cual, durante el verano de 1961, transportaba pasajeros regularmente a lo largo de la costa septentrional del país de Gales, entre Wallasey y Rhy. Se sostenía mediante dos motores turbopropulsores, avanzaba mediante hélices y era conducido mediante un timón.

Durante la década de los sesenta, Saunders Roe desarrolló varios diseños más grandes para pasajeros, incluyendo el SR-N2, desarrollado también por Cockerell, quien añadió tubos inflables, hélices aeronáuticas sobre vástagos móviles y mejoró su sustentación. El SR-N2 operaba en el Solent en 1962. Más tarde, en Julio de 1965, se desarrolló el SR-N6, atravesaba el mismo canal, entre Southsea y Ryde en la Isla de Wight llevando alrededor de 38 pasajeros. Hoy en día, esta ruta es cubierta por dos modelos más modernos un AP1-88 y un BHT 130, con 98 y 133 pasajeros respectivamente, habiendo utilizado el servicio más de 26 millones de pasajeros hasta la fecha³.

Además de los modelos de Saunders Roe y Vickers (que en 1966 se fusionaron para formar la British Hovercraft Corporation), otros modelos comerciales fueron desarrollados durante los años 60 en el Reino Unido por Cushioncraft (parte del grupo Britten-Norman), Hovermarine (estos últimos usaban "paredes" laterales, proyectando ambos lados del casco hacia abajo, dentro del agua, para atrapar el colchón de aire entre ambos), y Lockheed Aeronáutica.

A finales de los sesenta y principios de los setenta, el ingeniero francés Jean Bertin desarrolló un tren aerodeslizador que llamó Aérotrain. Su prototipo I-80 estableció el récord mundial de velocidad para un vehículo de colchón de aire sobre tierra firme, con una velocidad promedio de 417,6 km/h y una máxima de 430km/h.

Fue en la época de los sesenta y setenta cuando los hovercraft tuvieron su mayor apogeo. Los modelos SR-N4 clase Mountbatten, que contaban, con cuatro motores "Proteus" de la Rolls-Royce, daban servicio regular sobre el canal de la Mancha, desde Dover o Ramsgate hasta Calais. Estaban dotados de rampas a proa y a popa y transportaban vehículos en su sección central⁴.

El servicio fue interrumpido en el año 2000 después de años de competir con las tradicionales pangas, catamaranes y el Euro túnel, siendo sustituidos por catamaranes, casi tan rápidos como aquellos y menos sujetos a las condiciones meteorológicas. Entre las causas se cuentan el alto costo del mantenimiento y del combustible y la falta de patrocinio estatal, que en ese tiempo se destinaba a las grandes flotas en Europa. Hay que decir que el éxito comercial de los aerodeslizadores fue frenado por las rápidas alzas en los precios del combustible a finales de los 60 y en los 70, cuando se desencadenó el conflicto en Medio Oriente, por la introducción de naves alternativas, como los catamaranes basados en el diseño "wave piercing" (comercializados como Seacat en Gran Bretaña), que utilizando menos combustible, pueden hacer casi todo lo que hace un aerodeslizador sobre el agua.

Aunque en otros lugares del mundo se siguió desarrollando la tecnología de los aerodeslizadores tanto para fines militares como civiles (tanto la URSS como los EE. UU. desarrollaron sus propios vehículos "hovergiant", capaces de transportar arsenal militar bajo condiciones meteorológicas más adversas y sobre diferentes escenarios), los aerodeslizadores prácticamente

³ Véase: <http://www.hovertravel.co.uk/about-hovertravel.php> (Feb. 2014)

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Aerodeslizador> (Ene. 2012)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

desaparecieron de las costas británicas, su lugar de nacimiento, hasta ser reintroducidos como botes salvavidas, por la "Royal National Lifeboat Institution"⁵.

En los últimos años, con el desarrollo del kevlar y otros polímeros, se han construido otros medios de transporte de funcionamiento similar con técnicas de construcción innovadoras y bajos costos de operación, como los catamaranes, los trimaranes y los hidroaviones, tan grandes como un avión Jumbo, los cuales hacen uso del efecto superficie.

Actualmente, los aerodeslizadores prestan servicio en todo el globo, tanto para usos civiles como militares. Sin importar sus dimensiones o su configuración, son utilizados como transbordadores sobre ríos y estrechos; como herramientas de trabajo en lagos, ríos, pantanos y mares; como vehículos de auxilio e incluso como vehículos de desembarque de tropas militares. Son utilizados oficialmente por dependencias gubernamentales de todo el mundo, como guardias costeras, forestales y de incendios, institutos de geología y ciencias del agua, escuadrones de Salvamento, de desastres naturales y desinfección.

Hoy en día, existe un número importante de compañías especializadas en la construcción de aerodeslizadores haciendo uso de las mismas técnicas de construcción de las grandes compañías, lo cual garantiza su funcionalidad y fiabilidad; también es creciente la cantidad de aerodeslizadores "hechos en casa" con fines recreativos. Asimismo, en lugares como Europa, se están empezando a organizar carreras y campeonatos, todavía no patrocinados, pero que cuentan con una afición creciente y entusiasta, en los que se hacen demostraciones de verdaderas máquinas de carreras que sobrevuelan las aguas a velocidades incluso mayores a los 150 km/h.

Su altísima velocidad, maniobrabilidad, versatilidad, insensibilidad a la consistencia de la superficie sobre la que se desplaza, invisibilidad al radar y al sonar (en las versiones militares), el hecho de no dejar huella por donde pasan, unido todo ello a sus peculiaridades anfibas, convierten a los aerodeslizadores en un medio de transporte único e insustituible.

El Canal de la Mancha es una de las áreas de navegación del mundo con una mayor densidad de tráfico siendo uno de los factores que hace que las navieras intenten introducir mejoras tecnológicas en sus buques para que crucen rápidamente el Canal. Los hovercraft de mayor desplazamiento, fueron introducidos allí uniendo los puertos de Dover (Reino Unido), modificado y dotado de infraestructuras, con el puerto de Calais (Francia).

La gran ventaja de la idea de Cockerell, es que un hovercraft puede moverse sobre la superficie del agua o sobre la tierra ya que se sostiene sobre un colchón de aire de grosor suficiente. El colchón de aire se consigue gracias a un ventilador de gran tamaño que empuja el aire hacia abajo en el interior de los faldones flexibles que rodean el perímetro inferior del vehículo. El movimiento hacia adelante se realiza mediante propulsores montados sobre el vehículo o mediante el control de la salida del aire a través de pequeñas aberturas que rodean a los faldones. La reducción de velocidad se controla mediante la inversión del paso del propulsor o también cambiando el sentido del flujo de aire que pasa por los respiraderos de los faldones.

Los controles de mando son semejantes a los de un avión. Dispone de un dispositivo que regula la altura del vehículo y los pedales del timón controlan la guiñada evitando alteraciones bruscas en el rumbo. La velocidad sobre el agua está limitada por la altura de las olas y la velocidad del

⁵ <http://rnli.org/aboutus/lifeboatsandstations/lifeboats/Pages/Hovercraft.aspx>

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

viento. El funcionamiento del vehículo es semejante cuando pasa del agua a la tierra o viceversa, siendo el colchón de aire el que impide que el casco roce con la superficie cuando se pasa de un medio a otro.

Aunque se han construido algunos vehículos con colchón de aire con sistemas de ruedas convencionales para viajar por tierra y para los desplazamientos por zonas pantanosas usan un sistema de colchón de aire, la mayoría de los vehículos basados en un colchón de aire han sido diseñados para su uso sobre agua, lugares pantanosos y playas.

Una diferencia ventajosa con respecto a las demás naves de sustentación dinámica es que la elevación sobre la superficie se produce en estático, mientras que en el resto es necesaria la adquisición de una determinada velocidad, según el tipo, modelo y tamaño para que se produzca la mencionada sustentación dinámica (elevación).

La condición de anfibio de un hovercraft fue un motivo para que las primeras navieras interesadas en este tipo de naves fueran las fuerzas armadas que nada más salir los primeros prototipos de naves de colchón de aire solicitaron la construcción de éstas para incorporarlas a sus flotas. En los últimos tiempos los hovercraft han sido utilizados como buques ferry, vehículos de rescate y embarcaciones militares. Hay también un pequeño mercado de hovercraft usados para fines deportivos.

Independientemente de la finalidad, todos los hovercraft deben considerar las mismas reglas. La primera y principal, la falda del hovercraft debe permanecer siempre hinchada⁶. Si la falda es sólida, esto no representara ningún problema, sin embargo, si la falda necesita ser rellena por aire, la ley de la presión estática, según se indica en la ecuación (1), deberá considerarse.

$$P_s = P_a - P_o \quad (1) \quad (\text{Ecuación 1})$$

La presión estática (P_s) de un container es la diferencia entre la presión interna (P_a) y la presión externa (P_o), según la ecuación (1). Sin embargo, si la embarcación está en movimiento, la presión externa de la embarcación es dinámica, debiendo calcularse utilizando la ecuación de la presión dinámica,

$$P_v = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (2) \quad (\text{Ecuación 2})$$

La presión dinámica viene indicada según la ecuación (2) ($\rho = 1,22$, densidad del aire en kg/m^3 al nivel del mar) y v = velocidad del aire en m/s. Por consiguiente, cuanto más alta es la velocidad, más elevada es la presión externa, mientras que la presión interna permanece constante. La presión estática disminuye así como la velocidad aumenta y el hovercraft pierde elevación (2).

Otro principio vital en el diseño de los hovercraft es el principio de Arquímedes, bajo el que cualquier cuerpo sumergido en el agua desplazará un volumen de agua igual al peso del cuerpo en el aire. Por consiguiente, aun cuando el hovercraft está flotando en el aire, cuando opera sobre el agua, todavía desplaza el mismo volumen de agua, produciendo una depresión. El hovercraft tiene que salir de esta depresión. El principal problema que ello conlleva es que a

⁶ "Hovercraft: Master of Land and Water", Final Report by Group 26; Patrick Griffith, Justin Hughes, Austin Neeley & Sam Wilhite. July 2, 2008. <https://www.yumpu.com/en/document/view/25849463/hovercraft-master-of-land-and-water-rose-hulman> (Julio-2010).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

altas velocidades, la parte delantera del faldón de la embarcación corre el peligro de hundirse en el agua, sin tiempo de reacción. Si la parte delantera del faldón se hunde en el agua, la bolsa de aire se verá afectada y el hovercraft no será capaz de elevarse. El resultado es que la embarcación se introduce en el agua y se pierde el control.

En definitiva, los hovercraft, también denominados “Air Cushion Vehicles” (ACVs), trabajan sobre colchones de aire generados por ventiladores horizontales y son impulsados por hélices de paso fijo o variable, alcanzando altas velocidades, siendo actualmente considerados como un tipo de embarcación de movimientos rápidos y bruscos, de importantes costes operacionales y que puede generar altos niveles de ruido por las zonas en las que transcorre⁷. No obstante, sus niveles de ruido no superan a los generados por los aviones.

En su explotación, las siguientes consideraciones operacionales deberán tenerse presentes,

- El elevado consumo de fuel de sus motores diésel utilizados tanto en la creación del colchón de aire como en generar la potencia propulsora de la embarcación.
- Los elevados índices de emisión de CO₂ de sus potentes motores diésel.
- El posible impacto ambiental en los ecosistemas que atraviesa.

No obstante y a pesar de lo antedicho, los hovercraft actualmente son también utilizados por los servicios de guardacostas del Canadá, no solo en sus operaciones de búsqueda y salvamento, sino también en los trabajos relacionados con la contención de vertidos contaminantes al mar, transporte sobre superficies heladas, y mantenimiento y recuperación de boyas de navegación. Su modelo “Dash 400” de 100 x 40 pies, proporciona una velocidad de crucero de 45 nudos, siendo su velocidad punta de 60 nudos, pudiendo transportar hasta 30 toneladas de mercancías.

Figura 1: AP1 88 “Dash 400” Canadian Coast Guard ⁸



⁷ Véase art. <http://www.baycrossings.com/dispnews.php?id=753> by By F. Weston Starratt, P.E. Published: July, 2001 (Marzo, 2014)

⁸ Canadian Coast Guard AP1 88 “Dash 400” hovercraft.

<https://www.google.es/search?q=canadian+coast+guard+hovercrafts&biw=1438&bih=631&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=4MSPVcOdLsGgUL69gHg&ved=0CC4Q7Ak&dpr=0.95> (Feb. 2012)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Podemos decir que, donde los vehículos de navegación convencional están sujetos a las diversas variaciones climatológicas derivadas de los cambios de estación, tales como: profundidad de las aguas, zonas pantanosas y bancos de arena, los hovercraft pueden proveer soluciones anfíbias de alta velocidad, ya que,⁹

- Se desplazan sobre tierra, pantanos, aguas poco o muy profundas.
- No requieren muelles u otro tipo de instalación.
- No requieren de la utilización de equipos de amarradores ni de remolcadores como los ferris convencionales.
- Son plataformas seguras y estables.
- No dejan huellas por las zonas que atraviesa.
- No generan apenas oleaje cuando se desplaza por medios acuáticos.

Pudiendo ser embarcaciones muy válidas para,

- La industria petrolera
- Sondeos sísmicos
- Control de contaminación
- Soporte logístico
- Sondeos geológicos
- Sondeos hidrográficos
- Transporte de personal
- Ferry de alta velocidad.

No todos los hovercraft son de gran tamaño. Estas embarcaciones ubicadas en muchos lugares del mundo no solo operan como ferris, también son utilizadas para transportar trabajadores y equipo en áreas las cuales no poseían modo de transporte alguno.

Algunos hovercraft son bastante pequeños, tales como el Griffon 375D, de 5 asientos propulsado por motores diésel y construido por Griffon Hovercraft Ltd. de Southampton. Otros tipos de hovercraft de pequeño tamaño son utilizados en un amplio rango de aplicaciones pudiendo transportar una, dos, tres, cuatro y hasta 6 toneladas de carga. Por ejemplo el Griffon 2000 TDX se halla en servicio en la armada británica, el servicio de guardacostas de Suecia, la armada belga y el servicio de fronteras de Finlandia. Otros modelos de hovercraft prestan servicio a diversas compañías como organizaciones de rescate, ferris, compañías de vigilancia y autoridades médicas.

⁹ Hovercraft: Soluciones anfíbias de Alta Velocidad. http://www.hoverwork.co.uk/2003_spanish.html (2009).
<https://groups.google.com/forum/#!topic/ba.transportation/od5gNEcbwzc> (2009)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 2: Griffon 2000 TDX ¹⁰



Actualmente solo coexisten dos servicios de línea regular basado en la utilización en exclusiva de hovercraft, uno entre Portsmouth y la isla de Wight y el otro en las Islas Aleutianas (Akutan airport). Su gran ventaja radica en su capacidad de desplazarse sobre todo tipo de aguas independientemente de su profundidad y sobre la tierra. La comodidad del pasaje, el ahorro de tiempo en el desplazamiento y en resumidas cuentas, la búsqueda del máximo ahorro económico en la cuenta de explotación de la naviera, han obligado a éstas a introducir avances tecnológicos en el transporte marítimo capaces de lograrlo.

¹⁰ <http://www.model-hovercraft.com/2000tdx/2000tdxsites.html> (Feb. 2014)

Capítulo I. Fundamentos teóricos de los hovercraft. Teoría del colchón de aire. Consideraciones acerca de su maniobrabilidad.

El modelo más simple de un hovercraft, o mejor dicho de un vehículo con colchón de aire (del Inglés, Air Cushion Vehicle, ACV), es el de una plataforma de acero circular o rectangular con paredes laterales, parecido a la tapa de una caja de galletas de hojalata. En el borde de la plataforma se le ha puesto un recubrimiento de caucho para que se acomode a las posibles irregularidades de la superficie donde va a operar.

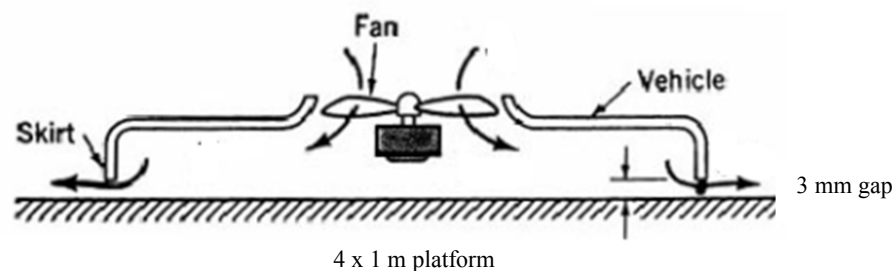
Una manguera de suministro de aire se halla conectada a dicha plataforma, que proporciona aire hacia el interior de la plataforma a una presión aproximadamente igual a la de la masa a mover. El volumen de aire suministrado deberá ser el suficiente para sustituir al flujo de aire perdido alrededor del borde de la plataforma cuando ésta flota en el aire.

Por ejemplo, un peso de 8000 kg tiene que ser trasladado utilizando 4 plataformas, por lo que cada plataforma deberá ser capaz de levantar 2000 kg. Si asumimos que cada plataforma mide 1 metro de largo por otro de ancho, el área de la misma será de un metro cuadrado, de ahí que la presión (presión de colchón) requerida para levantar la masa será de 2000 kg/m^2 (19,6 kPa o 2,84 psi).

Presión de Colchón = Peso total a elevar/área del colchón.¹¹

El perímetro total de la plataforma cuadrada bajo la cual el aire escapará cuando la presión eleve a la plataforma será de $4 \times 1 = 4 \text{ m}$ (véase figura 3).

Figura 3: Plataforma de 4x1 m elevada 3 mm sobre la superficie.



Asumiendo que la plataforma está diseñada para flotar en el aire solo 3 mm distante del suelo, el área total a través de la cual el aire escapará (A_e) es de $4 \times 0,003 = 0,012 \text{ m}^2$. Para calcular el volumen de aire que escapará necesitaremos considerar unos principios básicos del aire en movimiento.

¹¹ Nota: En este ejemplo el peso de la plataforma en comparación con el peso de la carga a mover es despreciable y ha sido ignorado. En el Hovercraft, ambos el peso de la embarcación y el de la carga a ser transportada deberán ser considerados.

1.1-Definición de la Presión.

El aire que nos rodea ejerce una presión por unidad de superficie equivalente al peso del mismo aire que se halla por encima de éste. Al nivel del mar, la presión es de 1 Bar o 100.000 Pascals (Pa). El aire insuflado dentro de un globo de un niño se halla bajo cierta presión y ésta probablemente sea un poco superior a la presión atmosférica, pongamos 105.000 Pascales. El término “Presión” sin más, describe tanto la presión del aire fuera del globo ($P_o = 100.000 \text{ Pa}$) como la del aire dentro del globo ($P_a = 105.000 \text{ Pa}$). A esta “Presión” la podemos denominar *Presión Absoluta*.

Presión Estática (P_s)

$$P_s = P_a - P_o \quad (\text{Ecuación 3})$$

Bajo el punto de vista de la ingeniería del aire en movimiento y la ventilación, la presión estática (P_s) puede considerarse como la diferencia entre la presión absoluta del punto bajo consideración (P_a) y la presión atmosférica (P_o). En el caso del globo, la presión estática sería la presión absoluta interior menos la presión atmosférica exterior, es decir, $105.000 - 100.000 = 5000 \text{ Pa}$. La Presión estática es positiva si se halla por encima de la Presión atmosférica y negativa si se halla por debajo.

Presión Dinámica (P_v)

$$P_v = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde $\rho = 1,22$ es la densidad del aire en kg/m^3 al nivel del mar y v = velocidad del aire en m/s.

Cuando el viento ejerce una fuerza sobre un objeto (por ejemplo una chimenea redonda), la presión que ejerce sobre la parte de barlovento es superior a la que ejerce en sotavento. El viento fluirá alrededor de ambos lados del objeto. En el lugar en el que los flujos se separan, hay un punto donde la velocidad es cero. Éste es llamado el punto de estancamiento.

De la anterior fórmula se deduce que si $v = 0$, luego $P_v = 0$

Presión Total (P_t)

$$P_t = P_s + P_v \quad (\text{Ecuación 5})$$

Como el viento fluye a través de la atmósfera sin ejercer fuerza alguna, la presión estática será cero. El viento sin embargo posee una velocidad, de ahí que exista una presión dinámica. Cuando se encuentra con un objeto como el mencionado, en el punto de estancamiento donde la presión dinámica es cero, la presión estática subirá hasta igualar la presión dinámica, ejerciendo de esta manera una fuerza sobre el objeto. La presión dinámica siempre es positiva o nula.

Estos principios también son aplicables para el aire que circula en un conducto. Debido a la fricción, el tubo o conducto ofrece una resistencia al flujo de aire y el aire ejerce una presión estática sobre las paredes del tubo. Debido a que el aire está circulando por dentro del tubo, también posee una presión dinámica. En un sistema de aire a través de conductos o tubos, el ventilador proporciona una presión total (P_t) de elevación, que será constante por todas las partes del sistema. Siendo $P_t = P_s + P_v$, cualquier cambio en P_s implica un cambio opuesto en P_v .

Cuando el aire deja el extremo del tubo o conducto, solo posee presión dinámica, que es igual a la presión total, ya que la presión estática cae a cero.¹²

1.2-Aplicación de los principios de la presión a una plataforma flotante (hovercraft).¹³

Aplicando lo antedicho a cada una de las 4 plataformas del ejemplo inicial y considerando que la presión en el colchón (P_c) es de 19.600 Pascals, ésta es la presión estática ejercida sobre el suelo y las paredes del “plenum” o colchón de aire formado por debajo de la plataforma.

Luego $P_s = 19600$ Pascals, ya que $P_{t1} = 19600 + P_{v1}$, (Ecuación A)

(El sufijo 1 representa las condiciones existentes dentro del colchón).

Cuando el aire deja el colchón $P_{t2} = P_{s2} + 19600$ (Ecuación B)

(El sufijo 2 representa las condiciones existentes fuera del colchón).

Como se ha descrito, cuando el aire deja el “Plenum” toda la presión estática se convierte en presión dinámica, de ahí que la ecuación B pueda ser reescrita como,

$P_{t2} = 0 + 19600$ Pascals (Ecuación C) (Presión Total = Presión Dinámica)

Y la ecuación A puede ser reescrita como,

$P_{t1} = 19600$ Pascals + 0 (Ecuación D) (Presión Total = Presión Estática)

Esto ignora cualquier presión dinámica dentro del plenum o colchón, pero como ésta tiende a ser muy baja en comparación con la Presión del Colchón o Presión Estática, el desconsiderarla no va a implicar cambio alguno apreciable al resultado final.

Sabiendo que la presión dinámica (P_{v2}) = $\frac{1}{2} \rho v^2$,

Podemos reescribir las ecuaciones B y C,

$19600 = \frac{1}{2} * 1,22 * v^2$ y de ahí despejar v (velocidad de salida del aire),

$$\text{(Ecuación 6)} \quad V = \sqrt{\frac{2 * 19600}{1,22}} = 179,25 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_e = \sqrt{\frac{2P_c}{\rho}}}$$

Ésta es la velocidad de escape (V_e) del aire cuando escapa del colchón a través del hueco entre éste y la superficie donde flota para una determinada presión de colchón (P_c).

El volumen de aire perdido = velocidad de escape (V_e) * área de escape (A_e).

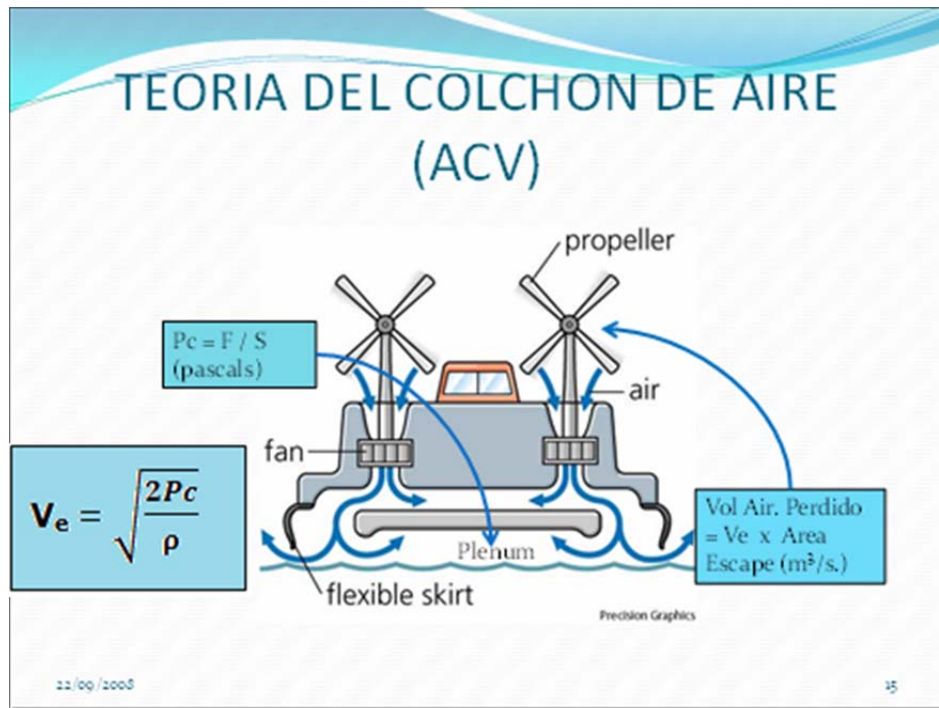
$\text{Vol.} = 179,25 \text{ m/s} * 0,012 \text{ m}^2 = 2,15 \text{ m}^3/\text{s}$

^{12 13} The principles of hovercraft design. By P. Fitz Patrick (Hovercraft Club of Great Britain).
<http://www.luftkissen.de/download/PDF/designprinciples.pdf> (Feb. 2012)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

De ahí que cada plataforma requiera 2,15 m³/s de aire para una Pc de 19600 Pascals ¹⁴

Figura 4: Teoría del Colchón de aire ¹⁵



HOVERCRAFT

Los principios anteriores son ciertos tanto para los hovercraft como para las plataformas flotando sobre un colchón de aire, pero debido a la naturaleza dinámica de un hovercraft más parámetros deberán considerarse en su diseño.

Como anteriormente se ha mencionado para calcular la presión en el colchón y el volumen de aire requerido será necesario conocer:

- 1)-El peso de la embarcación (desplazamiento en rosca).
- 2)-El peso de la carga a ser transportada (pasaje + vehículos).
- 3)-La longitud del borde externo de la falda (skirt) (perímetro de la base del colchón en contacto con la superficie).
- 4)-El área de la base de contacto del colchón de aire con la superficie.

Normalmente los Hovercraft utilizan hélices o ventiladores como dispositivos propulsores. En aquellos donde se utilizan sistemas de ventilación independientes para la elevación y el empuje horizontal, los cálculos son más simples puesto que el ventilador de elevación puede configurarse para funcionar a una velocidad y flujo de aire constantes para unas determinadas

¹⁴ Los cálculos efectuados se han basado considerando un flujo de aire perfecto, sin considerar sus turbulencias, pérdidas por fricción o variaciones en la densidad del aire. Las conclusiones finales nos proporcionarán respuestas ligeramente superiores a las que tendríamos en situaciones reales.

¹⁵ <http://www.slideshare.net/Claudette31/hovercraft-design-fall-2011> (Ene. 2012)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

condiciones de operatividad. En dichas embarcaciones siempre se deberá considerar un cierto margen de seguridad debido a las variaciones en las condiciones de operación.

Así como la presión del colchón (P_c) es la encargada de contrarrestar el peso total de la embarcación y de esa forma suministrar empuje, cualquier cambio en el peso de la embarcación o carga a ser transportada, requerirá un cambio en la presión del colchón (P_c). Cualquier cambio de la altura de flotación resultará en una variación del volumen de aire requerido para que se mantenga el colchón.

En la práctica esta variación en altura ocurre con el cambio de las superficies sobre las cuales la embarcación transcurre. Como consecuencia de ello, es necesario que el ventilador generador de empuje vertical sea capaz de suministrar la suficiente presión y volumen de aire que dichas variaciones puedan conllevar. Esta capacidad depende de las características del ventilador seleccionado y de la velocidad de rotación a la que será utilizado.

Cuando se utiliza solo un sistema integrado de un solo ventilador generador de empuje vertical (elevación) y empuje horizontal (avance), el problema se complica. Generalmente se requiere que el empuje horizontal sea ajustable, normalmente reduciendo el régimen del motor. Esto inevitablemente significa que el aire insuflado para su elevación es reducido a la vez. Para ello se hace necesario equilibrar el sistema de ascensión, de tal forma que la elevación máxima sea alcanzada a unas revoluciones inferiores a las máximas del motor. La inevitable consecuencia es que a la máxima velocidad del motor, más cantidad de aire es insuflado al colchón que del estrictamente requerido, lo que conlleva un derroche de la potencia del motor.

1.3-Presiones en un sistema de ventiladores entubados.

La figura 5 ilustra gran parte de las presiones anteriormente definidas. Las líneas más gruesas “S” y “T” siguen los cambios de la presión estática y total respectivamente desde la entrada a la salida.

P_o es la presión atmosférica y P la presión absoluta en el conducto, ambas medidas desde un absoluto cero que estaría muy abajo del fondo de la figura. Los otros parámetros se pueden identificar por las flechas sobre el diagrama,

$$P_s = P - P_o$$

$$P_v = \frac{1}{2} \rho v^2$$

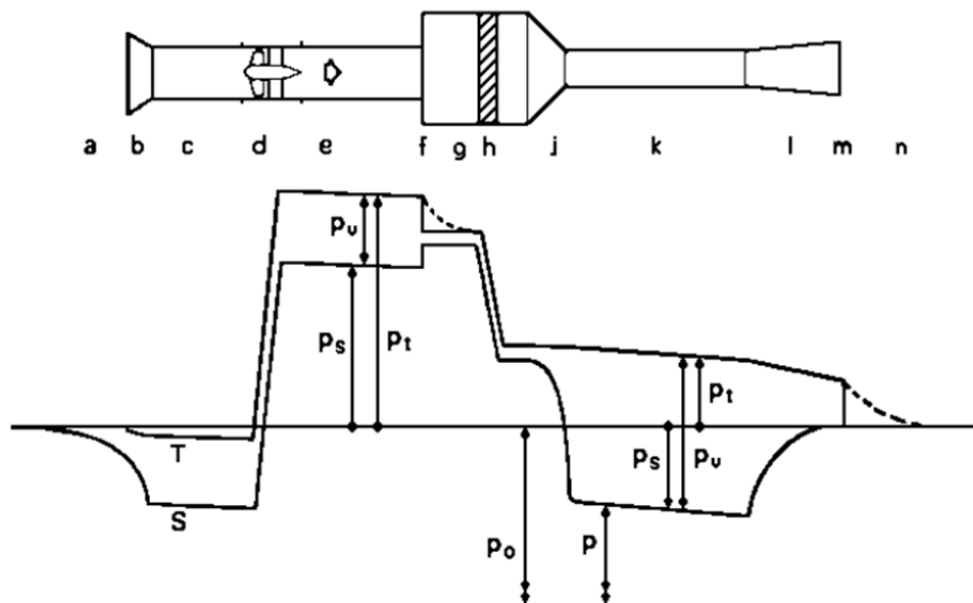
$$P_t = P_s + P_v$$

De la ilustración siguiente (Figura 5) y siguiendo de forma alfabética las fases en las que el aire atraviesa el conducto podemos decir que,

a- La velocidad del aire aumenta desde cero en la atmosfera libre exterior al conducto hacia la entrada del conducto, luego la Presión Total P_t es constante en la atmosfera libre. Cuando la velocidad aumenta la P_s cae ($\frac{1}{2} \rho v^2$).

b- Pequeña caída en la P_t correspondiente a la pérdida en la entrada.

Figura 5: Presiones en un sistema de ventilación entubado ¹⁶



© Woods practical guide to fan engineering

c, e-> P_t cae gradualmente sobre el gradiente de fricción. P_v se mantiene constante y $P_s = P_t - P_v$

d-> P_t se incrementa debido a la presión total del ventilador. En la figura 5 la P_s se eleva en la misma proporción, pero esto es debido a que las áreas de entrada y salida de aire son iguales. Hay que tener presente que el cambio en la P_s no es nunca igual a la “presión estática del ventilador”.

f-> Cuando el área del conducto se agranda repentinamente, P_t cae y se produce una pérdida de energía. La caída nominal es muy pronunciada. La línea discontinua nos muestra la pérdida de energía a lo largo del conducto, que de hecho se da. La P_s sube rápidamente tanto nominal como realmente debido a la presión en las paredes. Este “resurgir de la presión estática” es debido a que el total de la caída en energía cinética desde **e** a **g** no resulta pérdida.

h->La caída de la P_t aquí representa el “trabajo útil” que se ha hecho en vencer la resistencia de un elemento necesario en el sistema, por ejemplo la existencia de un calefactor. P_s cae en la misma proporción.

j->El aire es acelerado con una pequeña pérdida de P_t pero con una gran caída en la P_s debido a la enorme subida de P_v

k-> P_t y P_s caen con el gradiente de presión correspondiente a la velocidad en el conducto **k**, que es superior a la del conducto en **c**.

l->El aumento gradual del área del conducto está acompañada por una moderada pérdida de energía y caída de la P_t junto con una sustancial “recuperación de la presión estática (P_s)”

¹⁶ <http://www.luftkissen.de/download/PDF/designprinciples.pdf> (Feb. 2012)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

asociada con la gran caída en velocidad. Esto es un ejemplo de un difusor deliberadamente insertado para mejorar la eficiencia del sistema.

m-> En cualquier escape o salida del sistema a la atmósfera, la totalidad de la energía cinética del flujo de aire se perderá. Así, en contraposición al punto **a** donde la P_s cayó y la P_t permanecía en cero, en un escape la P_t caerá desde su valor antes de la salida a cero mientras que la P_s alcanzará cero antes de llegar a **m** y quedarse en cero.

n-> La línea a trazos distingue la pérdida real de energía a lo largo del orificio de salida desde la repentina caída nominal de la P_t en **m**.

De lo anteriormente expuesto, se deduce que un conducto ideal es aquel donde no se produce pérdida de energía después de que la misma haya aumentado por la acción del ventilador, excepto cuando ésta sea utilizada para trabajos útiles. Esto es desde luego imposible, ya que las pérdidas ocurren debido a la fricción, cambios en el tamaño del conducto y su forma, curvas, etc.

De manera práctica, el mejor diseño de un conducto, es aquel que utiliza los principios básicos para minimizar todas las pérdidas y utiliza toda la energía generada por el ventilador para generar trabajo útil, ello implica que,

1. Los tamaños más adecuados de conductos sean elegidos en la fase de diseño.
2. Los cambios en su forma, sean minimizados al máximo y de manera gradual.
3. Todas las curvaturas y otros elementos se diseñen de forma que se minimice la fricción, las turbulencias y los cambios en la presión estática.
4. La presión total disponible en cada sección del conducto debe ser utilizada para mantener controladas ambas presiones estática y dinámica dentro del diseño.

1.4-Fricción

Antes de que un coche se mueva tiene que vencer la fuerza que lo retiene, a esta fuerza se la denomina fricción. Así como la velocidad de un coche aumenta, la cantidad de potencia necesaria para vencer la fricción también aumenta. Pero la potencia en sí misma no es suficiente. Debemos encontrar algún método para elevar la estructura del coche de la carretera, así al coche se le ponen ruedas. La potencia del motor es transferida a las ruedas. Debido a que son redondas, ruedan y el coche se mueve.

La fricción afecta a un buque de una forma similar que a un coche. Debido a que el agua no es sólida como la tierra, un buque puede atravesarla sin tener que ser elevado sobre las olas. Pero, cuando un buque aumenta su velocidad, la fricción entre el casco y el agua también aumenta.

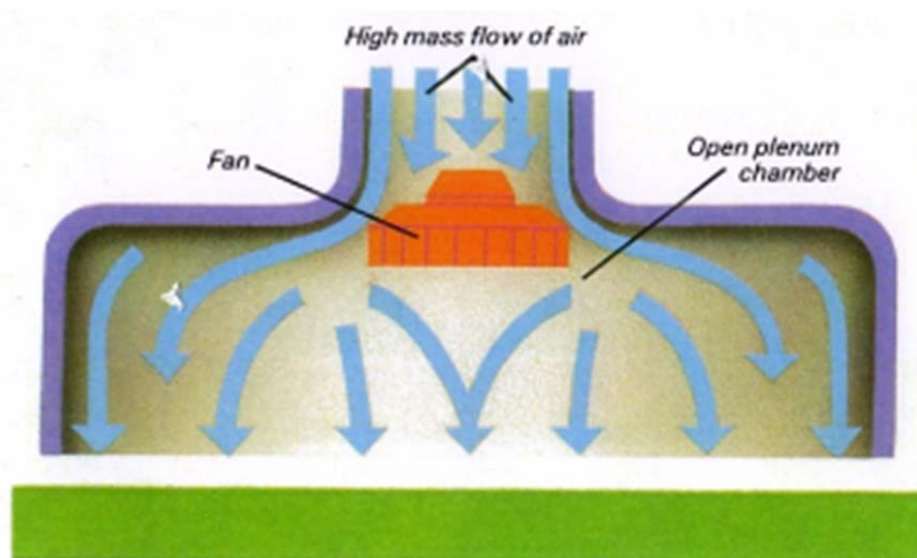
1.5-Un simple Hovercraft.

El principio de un hovercraft se basa en que unos ventiladores aspiran aire que rodea a la embarcación y lo introducen debajo de su casco o estructura. El aire queda atrapado entre la embarcación y la superficie. Cuanta más cantidad de aire es insuflada, la presión del aire que se

ejerce debajo de la estructura del hovercraft aumenta, hasta que dicha presión interna del aire es superior al peso de la embarcación. Cuando se alcanza este punto, la fuerza del aire empuja a la embarcación hacia arriba y la eleva. La distancia entre la parte inferior del casco de la embarcación y la superficie es conocida como la altura de flotación (“hoverheight”). Debido a que la fuerza del aire eleva a la embarcación sobre la superficie, no hay fricción entre la embarcación y la misma. Por consiguiente, solo se necesita una pequeña cantidad de potencia para mover al hovercraft.

La falta de contacto con la superficie, implica que el hovercraft es anfíbio, se puede mover sobre la tierra y sobre el agua. Este sencillo tipo de hovercraft es conocido como un hovercraft de “plenum” abierto (“open plenum chamber hovercraft”).

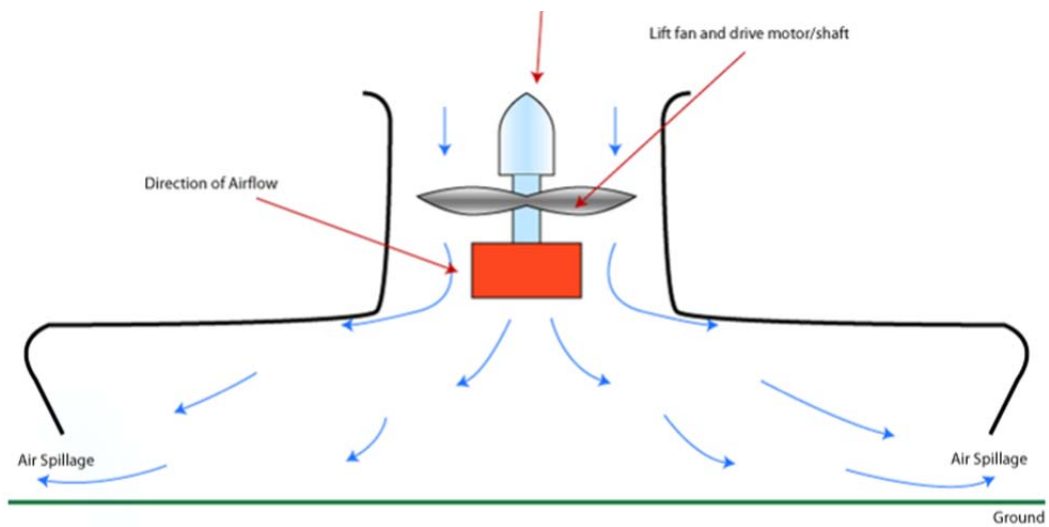
Figura 6: “Open Plenum Chamber Hovercraft” ¹⁷



Sin embargo un “open plenum chamber hovercraft” tiene un serio inconveniente. Tan pronto como el hovercraft se eleva, el aire interno que lo soporta empieza a salir a través del hueco entre el casco y la superficie (ver figuras 6, 7 y 8). No obstante el hovercraft continuará flotando siempre y cuando la cantidad de aire insuflada dentro del colchón iguale a la cantidad que sale del mismo, es por eso que un “open plenum chamber hovercraft” necesita de una potencia muy elevada (insuflar un gran flujo de masa de aire) para mantenerlo en elevación. Incluso con esta elevada potencia no sería factible en la práctica, el generar una altura de colchón superior a unos pocos centímetros (debido al continuo escape del aire del colchón).

¹⁷ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gospòrt: Chris Potter.

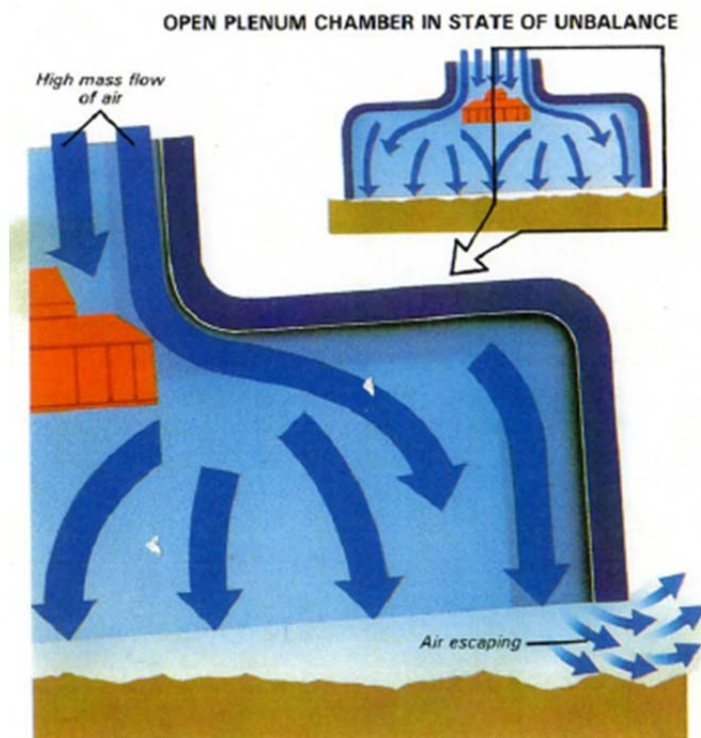
Figura 7: “Open Plenum Chamber” (Balanced)



Basic Principles of the Hovercraft:
Open plenum, no Momentum Curtain effect

Image retrieved from : jameshovercraft.co.uk

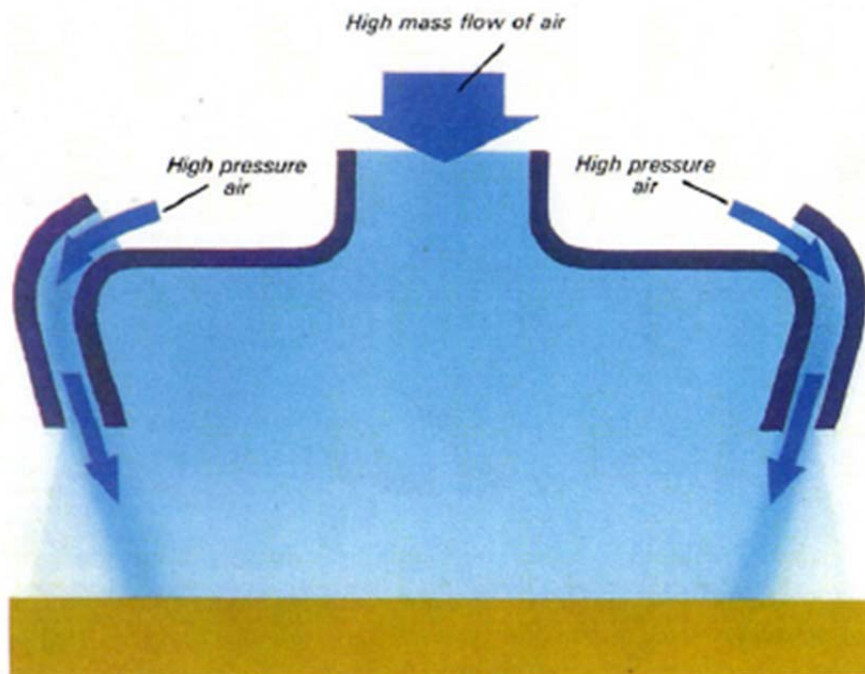
Figura 8: “Unbalanced Open Plenum Chamber”



El problema radica en que un hovercraft que sea capaz de moverse sobre aguas tranquilas o superficies planas, tiene un campo de acción muy limitado, de ahí que se tuvo que encontrar alguna forma de aumentar y mantener el “hoverheight”.

Christopher Cockerell pensó que si la presión del aire que rodea el exterior del hovercraft pudiera incrementarse, para una misma potencia del ventilador, se conseguiría, un mayor “hoverheight” o altura de flotación sobre la superficie. Cockerell pensó que si se lograba formar una cortina de aire “momentum curtain” de muy alta presión en el contorno externo que rodea a la cámara de aire, en teoría, impediría en cierta manera el escape del resto del aire almacenado en el interior del colchón a una presión inferior.

Figura 9: “The Momentum Curtain” ¹⁸



Aunque la cortina de elevada presión (momentum curtain), hizo posible aumentar la altura del casco del hovercraft sobre la superficie, era necesario incrementar todavía más la altura del colchón de aire, esto fue factible incorporando extensiones flexibles a cada lado del flujo de aire de alta presión que entra en el colchón de aire. A estas extensiones flexibles se les denominó “Skirt”

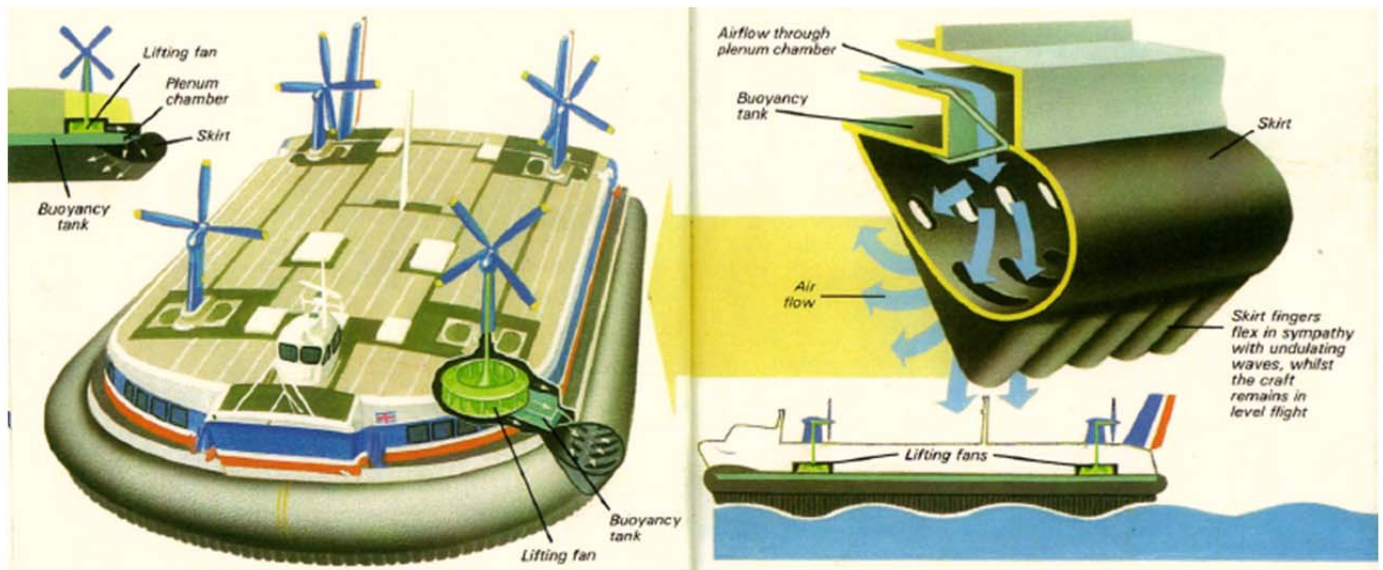
El diseño de la “skirt” o “falda” y la presión del colchón de aire que la misma contiene son muy importantes. Si resultan demasiado rígidas, no flexionarán lo suficiente para atravesar o superponerse sobre cualquier obstáculo u olas y disminuirá bruscamente el colchón de aire generando bruscos movimientos verticales al igual que un coche cuando atraviesa una calle adoquinada, estos bruscos movimientos son transmitidos a través del colchón al casco.

¹⁸ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Por otro lado si la “skirt” y la presión del cochón no son lo suficientemente fuertes, flexionarían demasiado y el hovercraft balancearía al igual que los movimientos de cabeceo y/o balanceo de un buque tradicional.

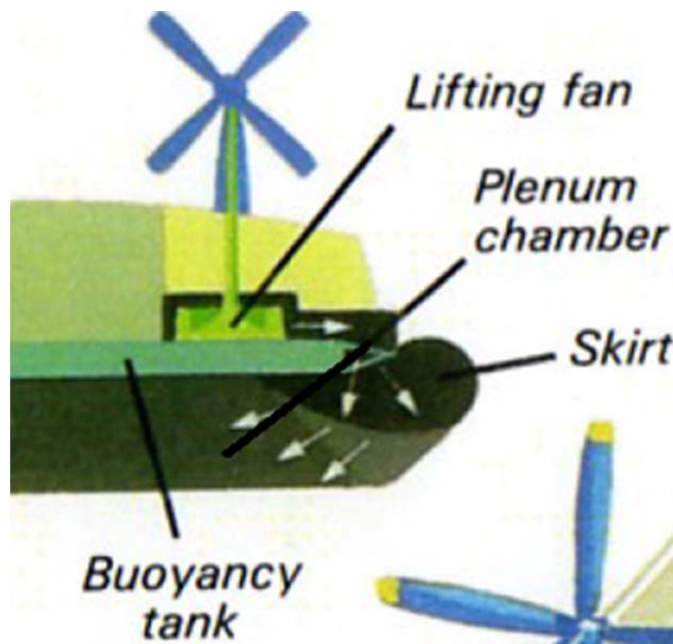
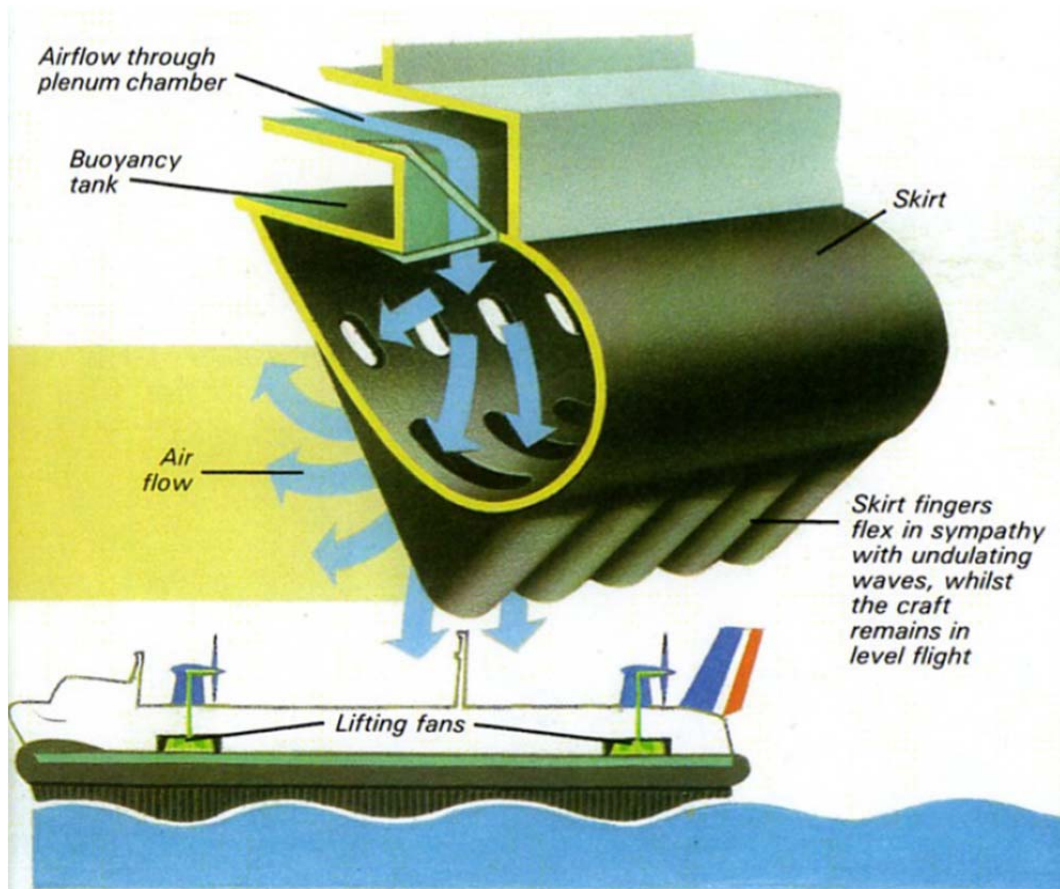
Figura 10: Ventiladores de elevación y “fingers” de la falda.¹⁹



También el material utilizado en la fabricación de la “skirt” es sumamente importante. El borde inferior de la “falda” deberá ser suficientemente resistente y duradero para poder ser arrastrado constantemente sobre obstáculos y a la vez poder flexionar miles de veces sin romperse ni agrietarse. Conseguir la correcta combinación, es una de las partes más difíciles en el diseño de los hovercraft.

¹⁹ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gospòrt: Chris Potter.

Figura 11: Flujo de aire hacia el Plenum.

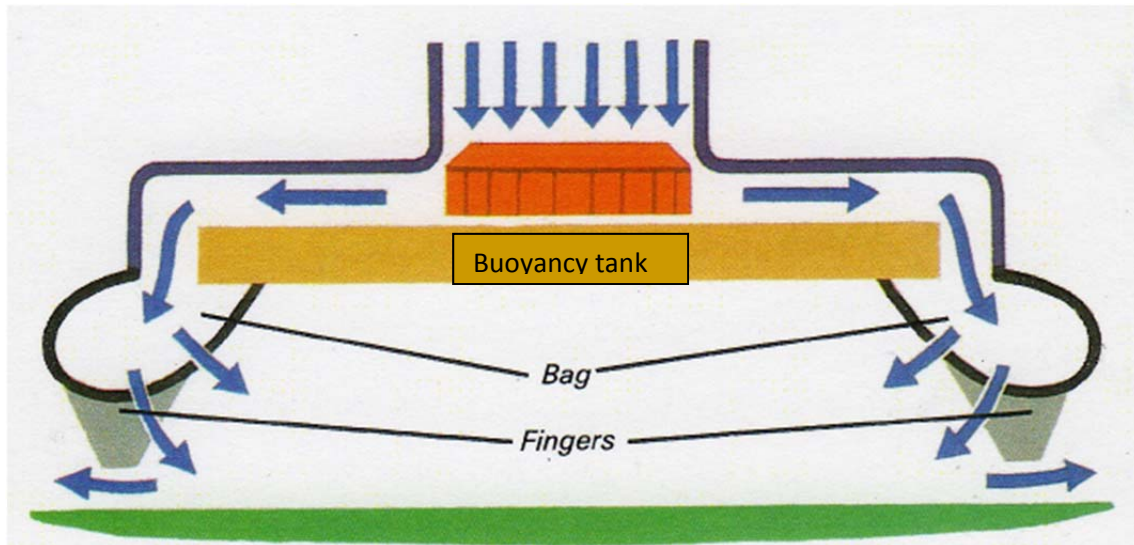


²⁰ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

1.6- El saco y los dedos de la falda (The bag & finger skirt)

La mayoría de las faldas de los hovercraft están hechas de un material que posee una capa central de nylon cubierta a ambos lados por un tipo especial de caucho. Se dan varios diseños diferentes pero para los hovercraft de tipos mediano y grande todos montan un falda conocida como “bag & finger”.

Figura 12: Disposición típica de la falda ²¹



Cuando las extensiones flexibles están llenas de aire en su camino al colchón, adoptan una forma de saco alrededor del perímetro del hovercraft. Del fondo de este saco salen unas piezas individuales denominadas “fingers”. Desde el exterior del hovercraft parecen unos tubos, aunque en realidad solo son medios tubos. Su parte interior que mira hacia el colchón es abierta, de forma que el aire es canalizado hacia el colchón del hovercraft.

Hay dos razones para que la falda posea un saco con sus “fingers”. La primera de ellas, es que los “fingers” se mueven y flexionan más fácilmente sobre la superficie ya que se separan y se juntan de nuevo, al pasar sobre los obstáculos, ajustándose a los mismos. Esto proporciona al pasaje una navegación confortable y por otra parte su desgaste es inferior al que sufriría el saco. Por otra parte aquellos fingers que han resultado dañados o están ya muy desgastados pueden cambiarse de forma individualizada. Esto facilita las tareas de reparación y mantenimiento. Véase la figura 13 -La disposición de los fingers- (“The fingers layout”).

²¹ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

Figura 13: La Disposición de los "fingers" ²²

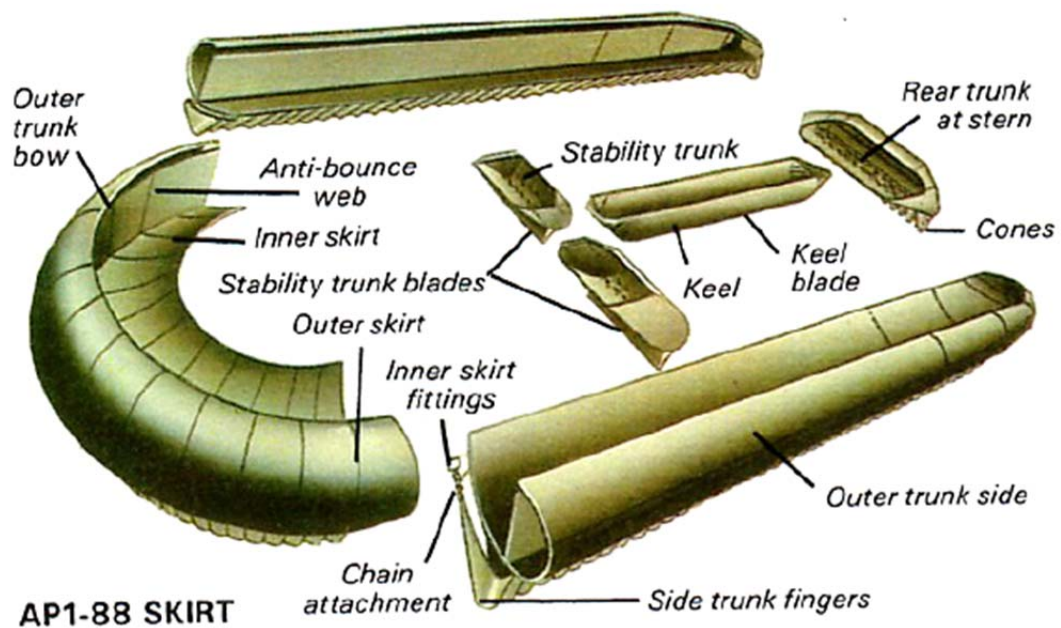


²² THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

1.7- Subdivisión del colchón.

Dentro del colchón también cuelgan de la estructura del hovercraft elementos estructurales parecidos a la falda, cuya principal misión es suavizar todavía más la navegación del hovercraft tanto para el pasaje como para su tripulación.

Figura 14: Compartimentado del colchón de aire ²³

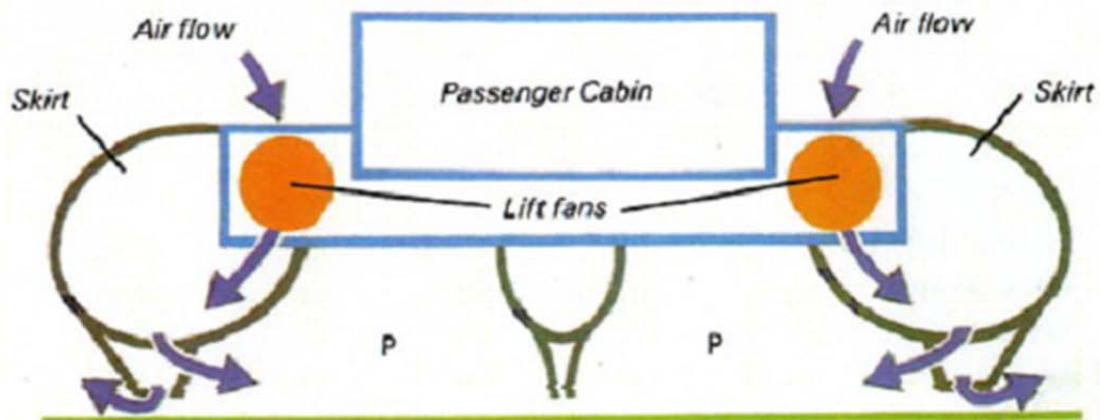


Si la proa se levanta y cae mientras la embarcación cruza un obstáculo u ola, se dice que la embarcación cabecea. Si un costado de la embarcación se eleva mientras el otro cae, se dice entonces que la embarcación balancea. Las estructuras internas ubicadas en el interior del colchón, reducen tanto el cabeceo como el balanceo de la embarcación ya que cuando son hinchadas por el colchón de aire, se encargan de dividir al mismo colchón en tres o cuatro secciones. Dos estructuras denominadas tubos de estabilidad “stability trunks”, se ubican en la sección media del colchón. Otro elemento, denominado quilla flexible “flexible keel” se ubica a lo largo de la línea de crujía del colchón.

Los tubos de estabilidad y la quilla flexible, lo que hacen es subdividir al colchón de aire en 3 o 4 sub-colchones. Por consiguiente, los movimientos dentro del colchón causado por obstáculos u olas inciden únicamente en una sección o compartimento del colchón y no en todo el colchón a la vez.

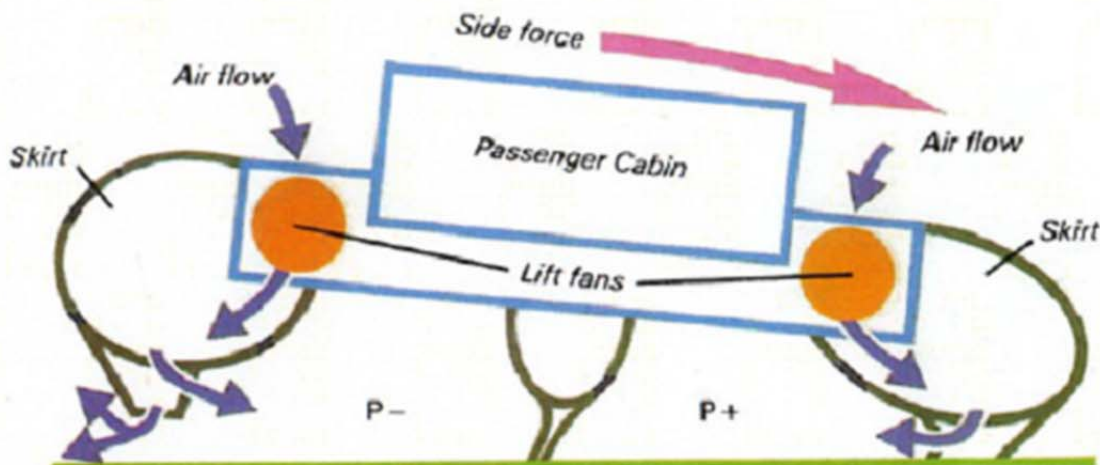
²³ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

Figura 15: Las ventajas de las quillas flexibles.



NORMAL OPERATION

- 1 Equal spill of cushion air from each side of craft
- 2 Each side of cushion separated by keel bag



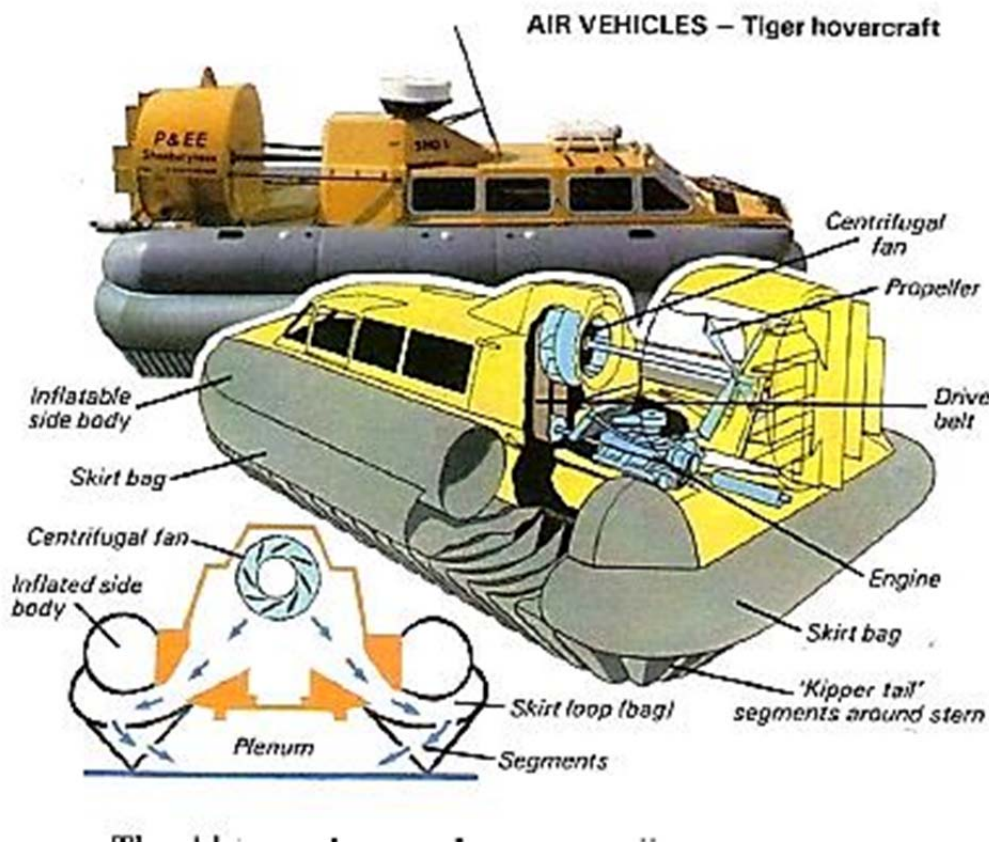
INBUILT STABILITY

- 1 Side force closes spill from one side of skirt and increases spill from opposite side
- 2 Flexible keel prevents cross-flow of cushion air
- 3 Results in reduction of cushion air pressure on one side and reacting increase of cushion pressure on opposite side

1.8- Otros tipos de faldas flexibles.

Con el desarrollo de las faldas flexibles, no fue necesario el insuflar aire a muy elevada presión alrededor del perímetro del hovercraft. El aire puede ser atrapado dentro del colchón por la misma falda. De esta forma, algunos hovercraft, particularmente los más pequeños, están dotados de ventiladores que simplemente bombean el aire hacia dentro del colchón.

Figura 16: “The Tiger hovercraft” ²⁴



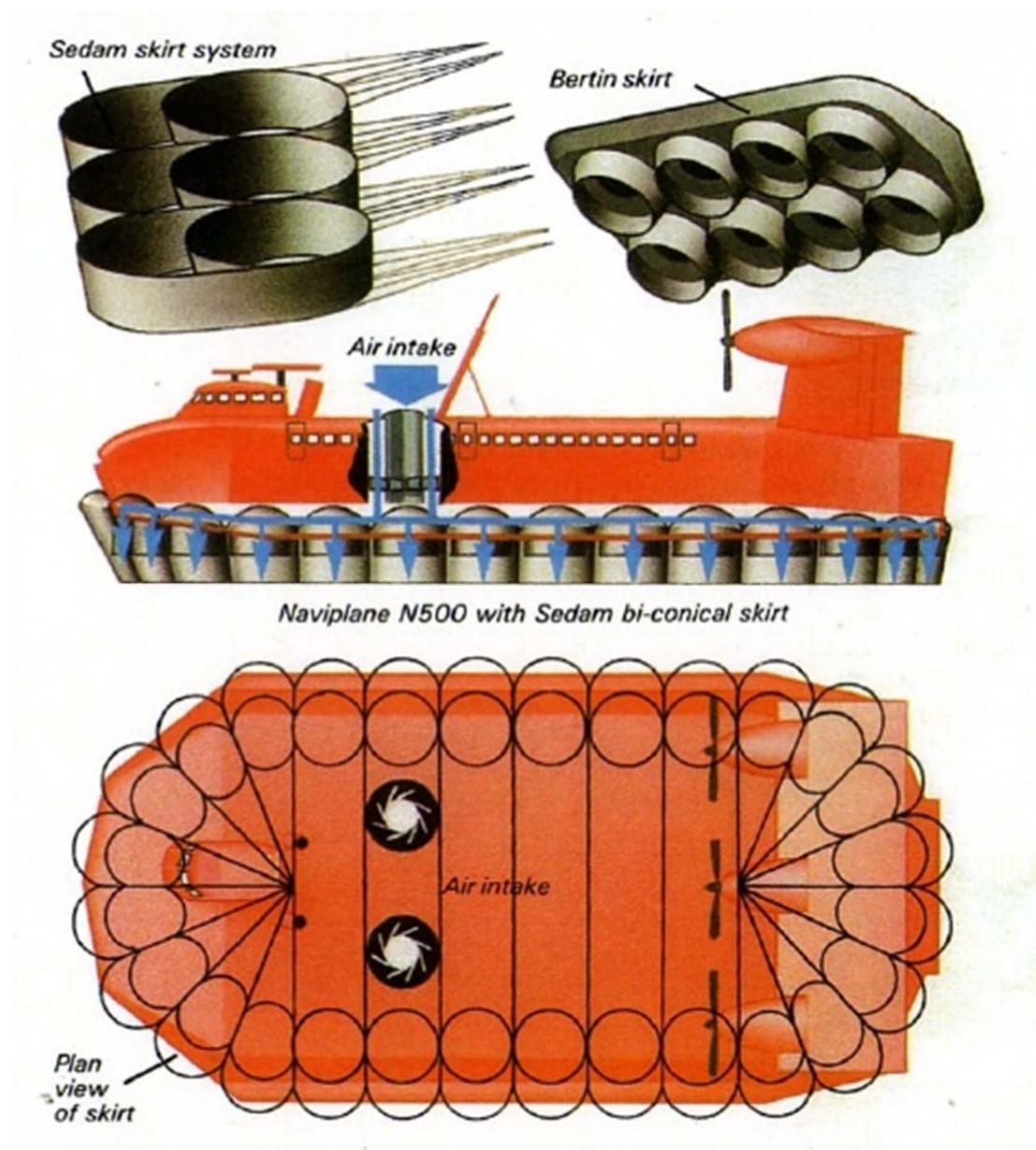
Las faldas en este tipo de embarcaciones son normalmente de dos tipos. Un tipo es el de diseño formado por un conducto en curva (loop) y segmentos que cuelgan del mismo. El diseño parece similar a las faldas anteriores basadas en un saco “bag” y unos “fingers”, aunque aquí su Plenum está libre de obstáculos, es decir no tiene ni tubos de estabilidad ni quilla flexible alguna.

El otro tipo de falda está construida de segmentos extendidos, no poseyendo saco alguno o “loop”. La falda en su totalidad está construida de largos segmentos.

Los franceses desarrollaron un método diferente de introducir y mantener el aire por debajo de la estructura del hovercraft. El aire es insuflado y dirigido a diferentes áreas por debajo de la estructura del hovercraft. En cada una de estos puntos, se le pone una falda formada por dos círculos de material, uno dentro de otro. En un hovercraft de cierta envergadura, puede haber hasta 15 círculos.

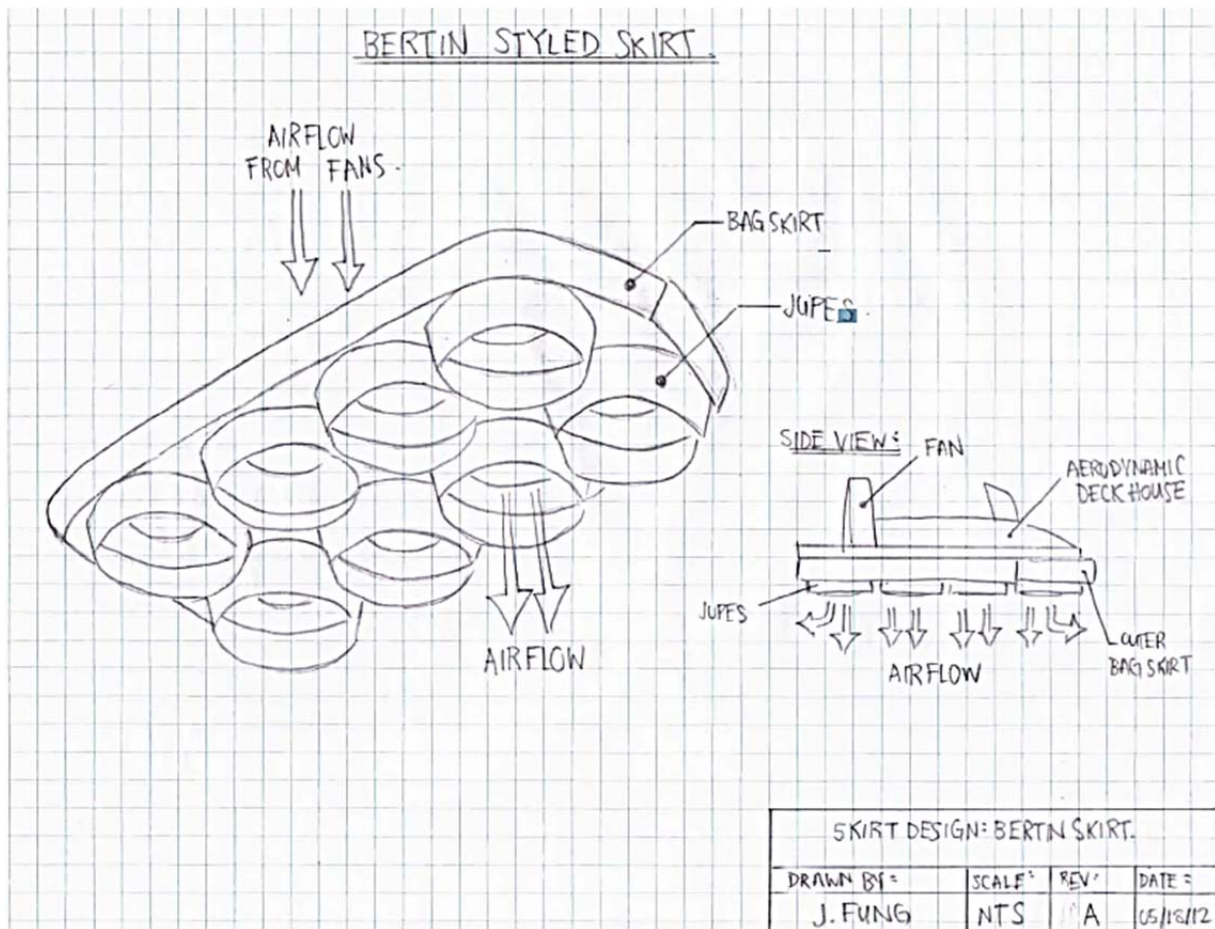
²⁴ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gospòrt: Chris Potter.

Figura 17: hovercraft con falda tipo "Sedam"²⁵



²⁵ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

Figura 18: Equema de una falda tipo “Bertin”.²⁶



1.9- Consideraciones acerca de su maniobrabilidad.

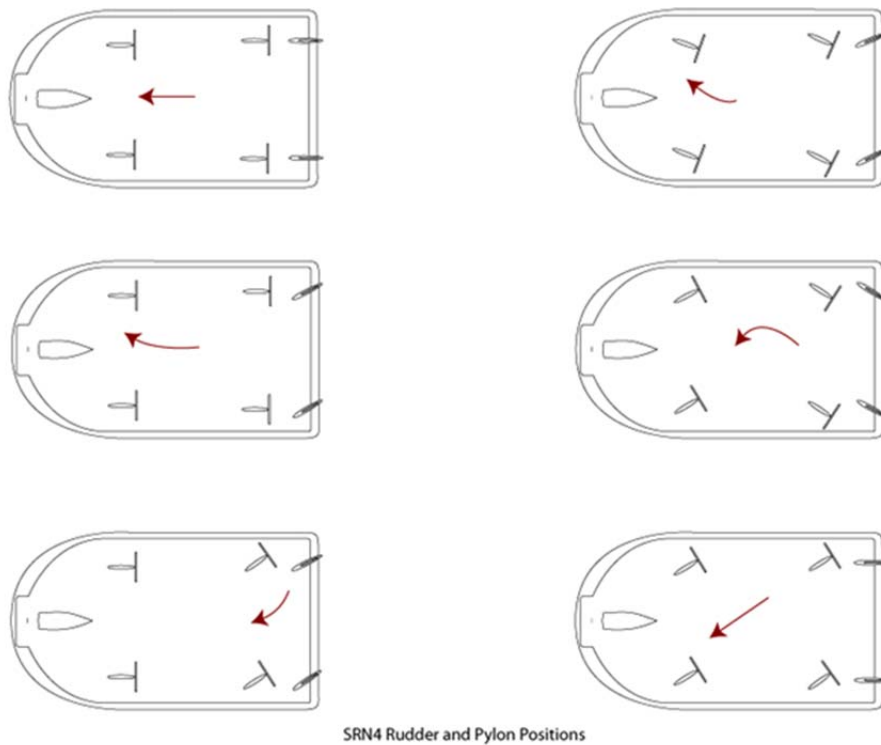
La peor condición de maniobrabilidad de un hovercraft se da cuando navega con vientos de aleta (quarter winds). El abatimiento es notable sobre todo cuando se intenta cambiar el rumbo más de 45 grados en poco espacio.

He aquí una muestra de las diferentes configuraciones de las torres y los timones del SR.N4²⁷ (véase también la figura 20). Las flechas rojas indican la dirección resultante del movimiento de la embarcación en cada condición. En el gráfico de la figura 19 se supone que el empuje es hacia proa (posición positiva del paso de las hélices).

²⁶ Jeanny Fung. Prospective Mechanical Engineering Graduate. <http://www.jwyfung.com> (18 May 2009).

²⁷ <http://www.bartiesworld.co.uk/hovercraft/saunders.htm#srnfour> (June 2011)

Figura 19: Posiciones de timón y hélices propulsoras en los SR.N4 ²⁸



En caso de parada de sus motores de propulsión, y en posición con desplazamiento, la embarcación puede ser remolcada a velocidades siempre de acuerdo con el estado de la mar, recomendándose velocidades de remolque inferiores a 4 nudos. En posición sin desplazamiento (flotando en el aire), no deberían sobrepasarse los 8 nudos de velocidad de remolque, siempre de acuerdo con las restricciones de la embarcación en las condiciones de mar y viento reinantes.

Figura 20: SR.N4 -Princess Margaret-



²⁸ “James’ Hovercraft site”. [Http://www.jameshovercraft.co.uk](http://www.jameshovercraft.co.uk) (May 2013)

Capítulo II. Análisis de los elementos constructivos de los Hovercraft. Diferentes tipos de Hovercraft, ventajas e inconvenientes.

2.1-Los Hovercraft, sus principales características, ventajas e inconvenientes.

El principio del Hovercraft está basado en ventiladores que captan aire de los alrededores de la embarcación para después bombearlo hacia abajo del casco. Este aire es almacenado dentro de una estructura flexible y se encuentra bloqueado entre el casco de la embarcación y la superficie del agua. Tan pronto como la presión por debajo de la embarcación alcanza un punto donde supera a la fuerza de gravedad que actúa sobre la misma, la embarcación emerge y flota en el aire. Las presiones típicas del colchón de aire generadas por los ventiladores de ascensión de los hovercraft van desde los 10kN/m^2 a los 25kN/m^2 .

Una vez la estructura del aerodeslizador se halla por encima de la superficie del agua, no hay fricción virtual entre la embarcación y la superficie, por consiguiente, solo una pequeña cantidad de potencia se necesita para mover la embarcación. La falta de superficie de contacto significa que el hovercraft es anfíbio, ya que puede moverse sobre la superficie terrestre y sobre el agua.

Podríamos definir al Hovercraft como un vehículo tal que la totalidad de su peso o una parte importante del mismo, puede ser soportada, en reposo o en movimiento, por un colchón de aire generado de modo continuo y cuya eficacia depende de la proximidad de la superficie por encima de la cual opera el vehículo. Es muy maniobrable y también anfíbio.

Los aerodeslizadores anfíbios son embarcaciones con un alto nivel de desarrollo. Son el único modo de transporte que fácilmente pueden acceder a determinadas áreas del mundo, siendo ideales para la navegación en aguas poco profundas, en zonas secas, áreas sobre cantos rodados de los ríos, sobre los rápidos de los mismos, humedales, etc.

Los denominados “Totalmente anfíbios” (Fully amphibius) son propulsados por hélices aéreas y soportados sobre la superficie por un colchón de aire retenido dentro de una estructura flexible. Una vez que el cuerpo del hovercraft flota en el aire, no existe contacto alguno entre el casco del hovercraft y la superficie, por lo que la fricción es mínima, consecuentemente, es fácil alcanzar grandes velocidades de hasta 50 nudos sobre aguas relativamente en calma. Las velocidades se reducen con el empeoramiento del estado de la mar debido al aumento de la resistencia al avance que producen las olas sobre la estructura flexible. Adicionalmente los vientos fuertes reducen la eficiencia de las hélices propulsoras. Pero podemos decir que la mayoría de los hovercraft alcanzan velocidades que van desde los 30 a los 50 nudos.

El hovercraft es un excelente modo de transporte para,

- Desembarcar en cualquier playa.
- Operaciones en las que se requiere rapidez e inmediatez.
- Rutas abrigadas y relativamente cortas.
- Áreas de poca sonda y humedales.
- Operaciones sobre el hielo y la tundra.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Pueden alcanzar fácilmente los 30 años de servicio.
- Su velocidad supera fácilmente los 40 nudos.
- Inicialmente utilizaban turbinas de gas como medios propulsores.
- Pueden ser ideales para las operaciones de búsqueda y rescate.

En definitiva los hovercrafts pueden utilizarse para un amplio espectro de operaciones, tanto comerciales como de seguridad marítima como militares o de defensa, entre ellas podríamos destacar su uso como:

- Embarcaciones de transporte de pasajeros (Ferris).
- Embarcaciones para el transporte de carga.
- Embarcaciones de soporte logístico.
- Embarcaciones de búsqueda y rescate.
- Embarcaciones de soporte logístico anfibio.
- Patrulleras.

Entre sus mayores inconvenientes, deberemos destacar, que se trata de embarcaciones de movimientos bruscos, con altos niveles de ruido. Su consumo de fuel es elevado y también lo son los niveles de emisión de CO₂ de los motores diésel utilizados para generar el colchón de aire y mover las hélices propulsoras de paso fijo o variable. Su impacto ambiental que pueda generar el paso de los hovercraft sobre los diferentes ecosistemas que pueda encontrar en su ruta, es otro factor a considerar. En definitiva podríamos plasmar en dos sus dificultades que todavía no han sido resueltas completamente:

a)- Sus altos niveles de ruido.

b)- Su impacto medioambiental en las áreas donde circula.

Aunque, el estado de la mar es su mayor restricción.

2.2-Principales tipos de Hovercraft.

Los Hovercraft pueden dividirse en dos tipos principales:

- **Hovercraft totalmente anfibios:** Capaces de efectuar la transición del agua a tierra y viceversa.
- **Hovercraft de cascos laterales (SES):** En realidad son catamaranes basados en unos cascos laterales de bajo desplazamiento y estructuras flexibles a proa y popa. El aire a presión es retenido entre ambos cascos laterales, el cual eleva la embarcación reduciendo la resistencia a través del agua.

Los Hovercraft totalmente anfibios están propulsados por hélices y se sostienen sobre un colchón de aire almacenado y retenido por una estructura flexible. En la posición “Hover”, la estructura del hovercraft se eleva y no hay contacto alguno de la misma con la superficie a transitar. Sobre superficies relativamente poco irregulares, mar en relativa calma o tierra, su estructura flexible junto al colchón de aire proporcionan un interfaz de muy baja fricción, por consiguiente son embarcaciones capaces de conseguir fácilmente elevadas velocidades. Dependiendo de su desplazamiento, tamaño y tipo pueden llegar a alcanzar los 50 nudos de

velocidad. Si el estado de la mar empeora, la resistencia al avance aumenta debido a la fricción de las olas sobre la estructura flexible. Adicionalmente la velocidad del viento, sobre todo de proa, reduce la eficiencia de sus hélices propulsoras. Utilizadas en el medio adecuado, los hovercraft proporcionan enormes beneficios sobre otros modos de transporte.

2.3- Algunos modelos de Hovercraft y sus especificaciones técnicas.

Hoverwork ha construido diferentes modelos de hovercraft de más de 100 pasajeros superando las 20 toneladas de peso muerto.

2.3.1-The AP1-88 Hovercraft.

El modelo AP1-88 fue concebido en la época de los 80 como un prototipo más grande y robusto y con características medioambientales mejoradas en relación al modelo SRN6. Diseñado por “GKN Westland Aerospace”²⁹ el hovercraft fue posteriormente mejorado y construido bajo diversas variantes desde 1983. Su tiempo de mano de obra en su construcción supera las 15000 horas, todo ello sin incluir horas de pruebas y test una vez finalizada la embarcación.

El modelo AP1-88 en su variante AP1-88/100, tiene 24,5 metros de eslora y es capaz de transportar hasta 98 pasajeros o 12 toneladas en un área de 12,5 por 4,5 metros, pudiendo diseñarse como embarcación dedicada solo al transporte de pasaje, al de pasaje y carga o al de carga solo con cubierta abierta o cerrada. El acceso a la zona de carga, puede hacerse a través de una rampa ubicada en la proa de la nave, para facilitar el embarque y desembarque de material y/o equipos. Esta rampa se ajusta a las condiciones del terreno.

La capacidad del AP1-88/100 es de 101 pasajeros. Está construido básicamente de aluminio y dispone de 4 motores diésel refrigerados por aire. Su estructura principal está basada en tanques de flotabilidad, mamparos transversales a proa y popa y unas estructuras que soportan los motores y los ventiladores.

²⁹ Véase <http://www.gkn.com/aerospace/contact/Pages/default.aspx> (Junio 2015)

Figura 21: AP1 “88/100” (Costado de Babor) ³⁰



Figura 22: AP1 “88/100” (Proa en situación de “Hover”)



³⁰ Estancia del autor en Ryde. Isle of Wight. Primavera del 2009.

Fig. 23: -Modelo AP1-88/100. de British Hovercraft Corporation (BHC)-

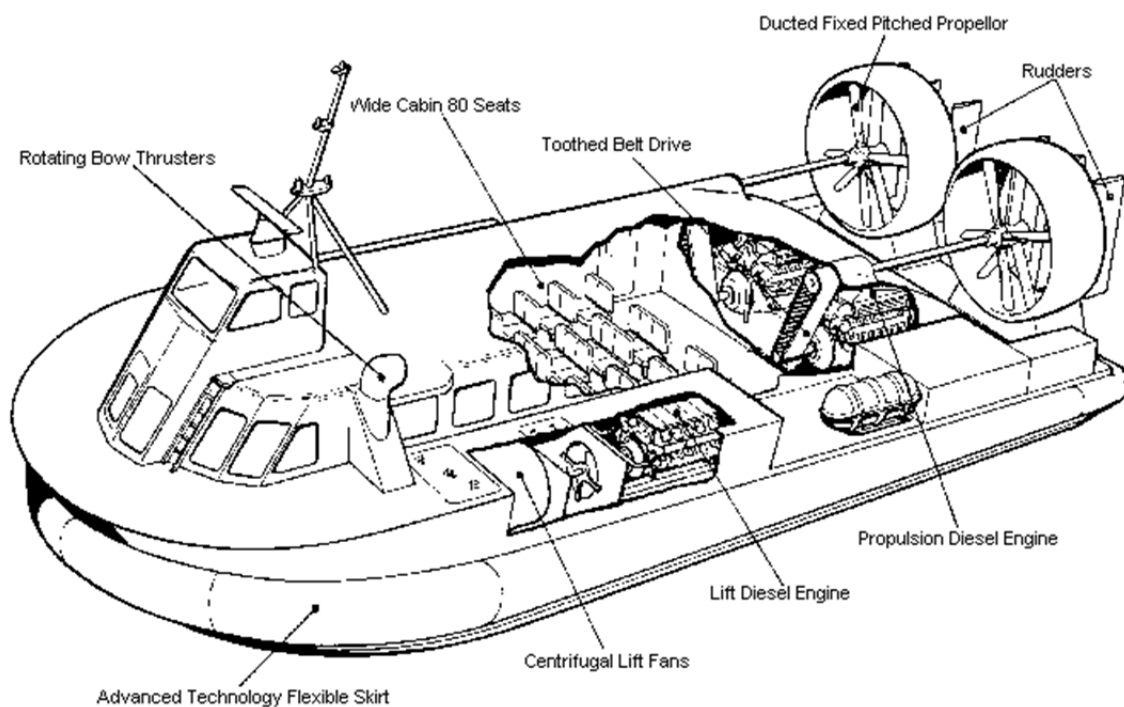


Figura 24: Foto aérea de un AP1-88 bajo servicio de SAS.³¹



³¹ <http://www.simplonpc.co.uk/Hovertravel.html> (10/12/2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

La falda flexible está unida a una estructura secundaria que rodea a la estructura primaria y contiene los motores y los ventiladores de ascensión.

La cabina de pasaje posee capacidad de hasta 100 pasajeros y las entradas están ubicadas en la parte posterior de la cabina de pasaje.

Una doble entrada en la parte de proa del compartimento del pasaje hace las veces de salida de emergencia y entrada/salida de la tripulación. Los estantes para el equipaje de mano se hallan en la parte de popa de la cabina y para los equipajes más pesados hay unos paneles en los costados de la cubierta. La cabina de control y mando de la embarcación se halla ubicada sobre la cabina de pasaje en la parte de proa. Se accede a ella mediante una puerta que tiene en el costado de babor a la cual se llega a través de una pequeña escalera situada en la parte de proa o bien a través de otra escalera ubicada a popa sobre el costado de babor de la cubierta. Tiene un acceso alternativo a través de una escotilla interna ubicada a ras de la cubierta de la cabina de control que comunica con la cabina del pasaje.

Dos motores turbo diésel de 12 cilindros Deutz se encargan de propulsar la embarcación utilizando una transmisión por ejes a la altura del eje del cigüeñal conectada al eje de la hélice superior mediante correas dentadas de transmisión. El empuje es suministrado por dos hélices de cuatro aspas de paso fijo encerradas en 2 toberas. El flujo de aire deslizador de cada hélice pasa sobre 3 palas de timón para el control de la dirección del aerodeslizador. La embarcación también está dotada de dos “bow thrusters” a ambos lados de la amura que le suministran de un control lateral adicional en la dirección y de mayor par de giro en la curva de evolución resultante. También pueden ser operados de forma reversible. El empuje proporcionado por los “bow thrusters” de proa es directamente proporcional a las revoluciones por minuto del motor de elevación.

Dos motores diésel Deutz de 12 cilindros parecidos a los motores propulsores se sitúan a babor y estribor de la estructura, cada uno de ellos acciona tres pares de ventiladores centrífugos. El par de proa es utilizado para suministrar aire a los propulsores laterales (bow thrusters) y proveer ventilación de aire a la cabina de pasaje. Los otros dos pares de ventiladores, suministran aire de elevación al colchón.

El fuel es almacenado en tres tanques de aluminio, dos a proa y uno a popa y también es utilizado como lastre para el trimado de la embarcación. El sistema de fuel del Hovercraft está dotado con sistemas de cierre electrónico de llaves, bombas impulsoras de fuel y filtros con separadores de agua.

La cabina de pasaje posee sistema de calefacción, el aire caliente es generado a través del aceite lubricante de los motores de elevación. La cabina de control y mando dispone de calefactores eléctricos conectados al sistema eléctrico de la embarcación.

El sistema eléctrico del aerodeslizador lo componen 4 generadores. Posee una batería de emergencia. Posee sistema de radio VHF, radar anticollisión, compás y demás equipos de ayuda a la navegación.

Los compartimentos de máquinas, están equipados con sistemas de detección y extinción de incendios (de doble descarga). Extintores de mano, se hallan también ubicados en la cabina del pasaje y en la cabina de la tripulación.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El equipo de seguridad de la embarcación está formado de un botiquín de primeros auxilios, señales de luces, bengalas rojas con paracaídas, cabos flotantes, hachas, cuchillos, chalecos salvavidas para los niños, pasajeros y tripulación. Dos guindolas salvavidas se hallan situadas, una a cada lado de las puertas de salida de la cabina del pasaje. Las 4 balsas salvavidas poseen capacidad para transportar todo el pasaje y los miembros de la tripulación.

El modelo de hovercraft AP1-88 está preparado para navegar a velocidades de hasta 45 nudos con plena carga de pasaje. En las pruebas el “Freedom 90” alcanzó los 60 nudos con mar en calma.

Tabla 1: Características Principales del prototipo AP1-88/100

Eslora Total	24,4 m
Manga	11,0 m
Desplazamiento en Rosca	29,5 t
Desplazamiento de Verano	40,8 t
Peso Muerto	11,3 t
Capacidad de pasaje	101 personas
Capacidad Fuel Oil	1800 l
Potencia Propulsiva	2 x 336 kW
Potencia de Elevación	2 x 336 kW
Velocidad Máxima	45 nudos
Limitaciones Operacionales	Altura Oleaje < 2,4 m; Velocidad del viento < 40 nudos

“Freedom 90” (Figura 25).



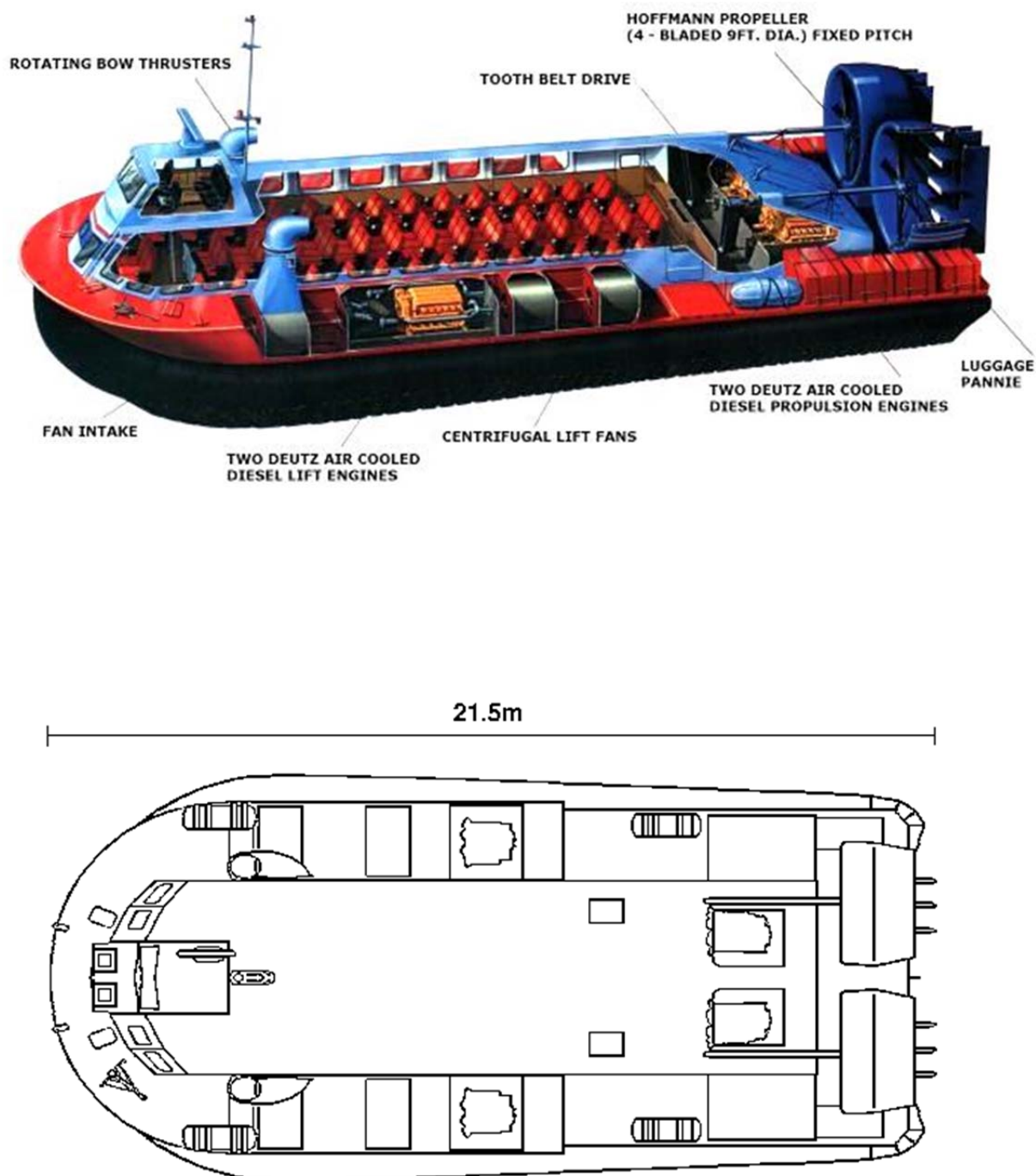
“Freedom 90” (Figura 25 bis).



Desde 1999 el modelo original AP1-88/100 ha sido mejorado montando motores de propulsión refrigerados por agua más potentes, lo que ha implicado el alargamiento del casco y de la estructura flexible en 1,2 metros, para así disponer de un colchón de aire adicional para soportar el peso adicional de la maquinaria y la nueva transmisión de propulsión junto a los paneles tubulares de las hélices. La instalación de los motores MTU 183 V12 proporcionan a la embarcación una sustancial mejora en su funcionamiento.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

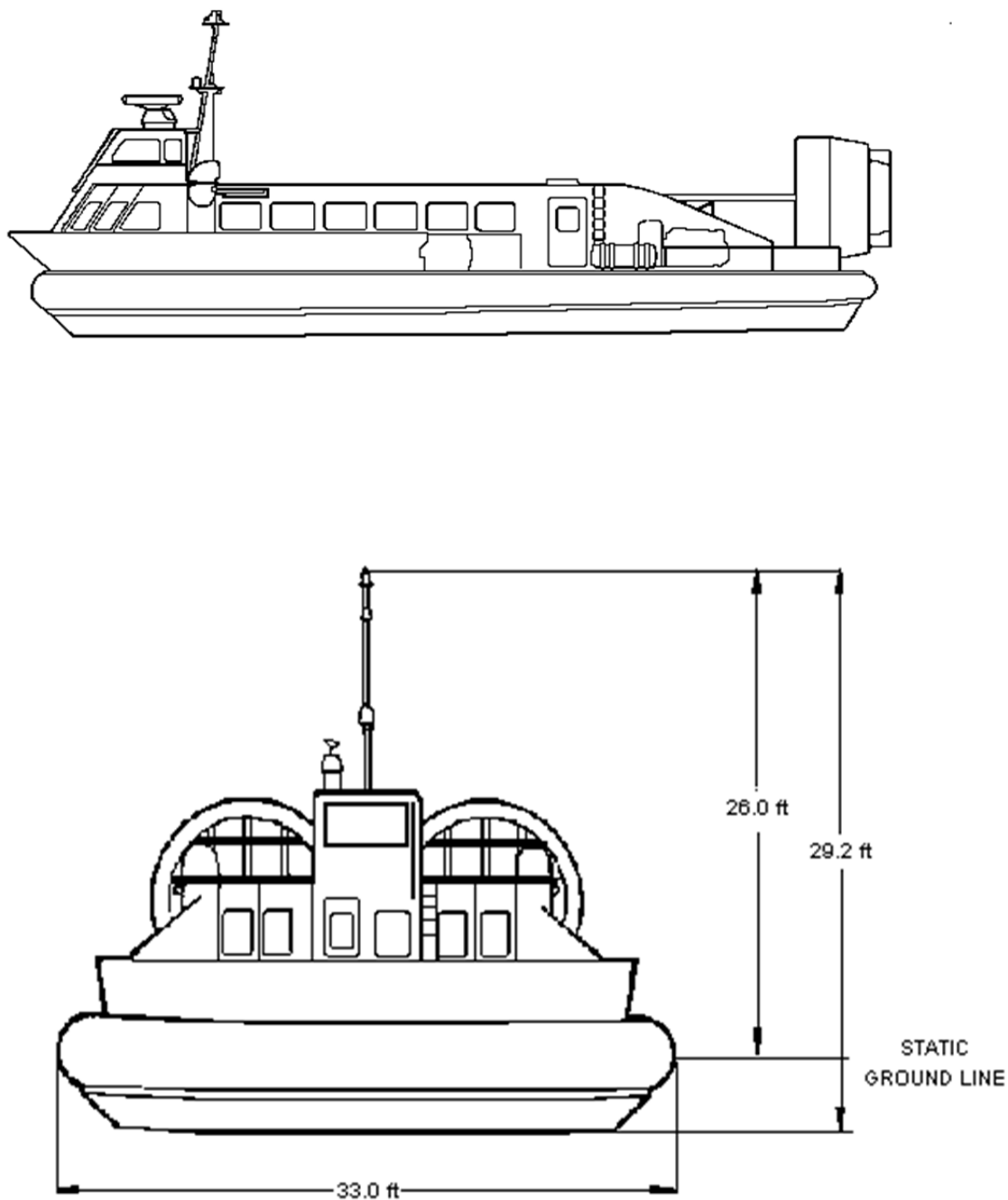
Figura 26: Disposición General del AP1 88/80 pasajeros Hovercraft.³²



³² Hoverwork Hovercraft Manufacturer. Hoverwork Ltd. (ID: 35067). (sept. 2007). Several articles. Restricted Info. http://www.best-maritime-employment.info/catalogue_companies_list/company_source_35067_1.html (sept. 2007)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 27: Disposición General del AP1 88/80 pasajeros Hovercraft.³³



³³ Hoverwork Hovercraft Manufacturer. Hoverwork Ltd. (ID: 35067). (sept. 2007). Several articles. Restricted Info. http://www.best-maritime-employment.info/catalogue_companies_list/company_source_35067_1.html (sept. 2007)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

CARÁCTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL HOVERCRAFT AP1-88/100 ³⁴

Tipo	AP1.88/100 Hovercraft
Servicio	Transporte de pasaje
Tripulación	Capitán + 2 tripulantes.
Número de Butacas	100
Dimensiones	21,5 m eslora y 10,06 m de manga.

UNIDADES DE POTENCIA Y TRASMISIÓN

Motores Principales	Dos Deutz BF12L 513FC turbo diésel refrigerados por aire, 525 CV (392 kW) a 2300 r/min
Motores de Elevación	Dos Deutz BF12L 513FC turbo diésel refrigerados por aire 525 CV (392 kW) a 2300 r/min
Hélices propulsoras	Dos hélices de paso fijo tipo Hoffmann 9ft. (2,755m) de diámetro tipo HO-E-214P/D275BS
Ventiladores de Elevación	6 pares de ventiladores centrífugos, de 840mm de diámetro. 2 pares para proporcionar elevación y 1 par para los “air bow thruster” y ventilación de la cabina, ubicados a cada costado del hovercraft.
Accionamiento de los propulsores	A través de sendas correas dentadas que unen los ejes de cada motor principal con las hélices propulsoras.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE LOS MOTORES

Función	Lubricación de los motores
Aceite Lubricante	Vanellus SAE 30 C3 (contenido en el cárter del motor).
Motor principal	29 l
Motor de Elevación	29 l

³⁴ Hoverwork Hovercraft Manufacturer. Hoverwork Ltd. (ID: 35067). (sept. 2007). Several articles.Restricted Info. http://www.best-maritime-employment.info/catalogue_companies_list/company_source_35067_1.html (sept. 2007).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

LUBRICACION DE LA TRASMISION

Función	Lubricación de los cojinetes y caja de cambios del sistema de transmisión.
Grasa	Para todos los cojinetes: Energ grease MMEP2. Para los engranajes: Energ grease LSEP1
Aceite	Engranajes y cojinetes de los Propulsores - BP Energol CS220

SISTEMA HIDRÁULICO

Función	Asistencia en el movimiento de los timones.
Aceite	Energol HLP - 32, Aceite - 5.68 l, Espacios abiertos 0.9 l

SISTEMA DE FUEL

Función	Trasvase entre tanques del fuel para ajustar el trimado de la embarcación.
Especificaciones del combustible	Diésel Spec. BS.2869 Class A1
Máxima Capacidad	3 x 1136.5 l (tanques de combustible)
Capacidad media operando	2500 l

SISTEMA ELÉCTRICO

Sistema	28 volt dc
Generadores	4 generadores tipo Bosch T1 - 28V 120A (006), 4 generadores Bosch T1 - 28V 120A (007)
Baterías	Baterías principales - 2 x 12V 175Ah, Baterías de emergencia: 2 x 12V 68Ah

EQUIPO DE RADIOCOMUNICACIONES

VHF Radio	Sailor RT145, C401
VHF Radio	Huson 70
Radar	Furuno Marine 1505D

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

2.3.2-Otros modelos de Hovercraft.

- (A) Modelo AP1-88/200. de British Hovercraft Corporation (BHC)-.

Se trata de una variante del AP1-88 cuya misión es efectuar tareas de guardacostas, búsqueda y rescate, mantenimiento naval, rompehielos y tareas de limpieza en el río San Lorenzo y sus afluentes.

La embarcación posee capacidad para 12 tripulantes o técnicos y puede transportar hasta 10 t de carga. Posee una grúa hidráulica, un cabestrante y molinete para facilitar la realización de trabajos especiales. Entró en servicio como guarda costas canadienses en 1987.

Características Principales del prototipo AP1-88/200

Eslora Total	24,5 m
Manga	11,2 m
Desplazamiento de Verano	47,1 t
Peso Muerto	12,5 t
Capacidad de pasaje	101 personas
Capacidad Fuel Oil	5.800 l
Potencia Propulsiva	4 x 591 CV
Velocidad Máxima	50 nudos

- (B) Modelo AP1-88 Dash 400 de British Hovercraft Corporation (BHC)-.

El Dash 400 es una versión más grande del AP1 88/200, con una cubierta más larga y una capacidad de carga que duplica la del prototipo AP1 88/200. Es capaz de manejar y manipular balizas y boyas de grandes dimensiones y otras ayudas a la navegación. Dos de estas embarcaciones, se hallan en servicio desde 1998 para el servicio de guardacostas del Canadá (Canadian Coastguard). Las embarcaciones están fabricadas en aluminio, poseen una cubierta de pozo de 13,2 m. de longitud y una rampa de 3,8 m. Un sistema auxiliar hidráulico mueve un cabestrante, molinete y una grúa móvil.

Características principales del prototipo AP1-88 Dash 400:

Eslora Total	28,5 m
Manga	12,0 m
Desplazamiento en Rosca	43,0 t
Desplazamiento de Verano	70,0 t

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Peso Muerto	27,0 t
Capacidad de pasaje	101 personas
Capacidad Fuel Oil	1800 l
Potencia Propulsiva	3779 CV
Velocidad de crucero	45 nudos
Velocidad Máxima	60 nudos

Figura 28: AP1-88 DASH 400 “CCGS MAMILOSSA”³⁵



³⁵ Canadian Coast Guard picture. http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel_id=83

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

-(C) Nuevos Diseños BHT150 de la British Hovercraft Corporation (BHC) -.

Se trata un hovercraft completamente anfibia impulsado por motores diésel de ascensión media. El BHT 150 puede transportar hasta 160 pasajeros o 30 toneladas a una velocidad de 50 nudos y trabaja sobre cualquier superficie de razonable nivel, bien agua, tierra, nieve, hielo, arena o aguas pantanosas con total flexibilidad y maniobrabilidad.

Figura 29: -BHT 150 Hovercraft-



-(D) El “Solent Express” la última entrega de Hoverwork en Junio de 2007-. (Ver Fig. 30, 31 y 31 bis)

En Junio del 2007 el nuevo Hovercraft “Solent Express” (modelo BHT 130) entró en servicio entre Ryde y Southsea. Se trata de un aerodeslizador con un 36% más de capacidad que los modelos AP1-88/100, con 130 asientos para el pasaje y 70 t de desplazamiento. En cuanto a su equipo de salvamento lleva chalecos salvavidas para cada tripulante y pasajeros y 4 balsas salvavidas de 65 personas cada una, lo que le da capacidad para albergar 260 personas. Sus características principales son,

- 29.3m de eslora.
- 15m de manga.
- 70 t de desplazamiento
- 45 n de velocidad de crucero.
- 131 passengers
- 4 tripulantes
- 2 Motores de elevación turbo diésel refrigerados por aire, MTU 12V2000-R1237K37 de 905 CV cada uno.
- 2 Motores propulsores turbodiésel refrigerados por aire, MTU 16V2000-R1637K37 de 1205 CV cada uno.
- 2 hélices propulsoras de paso variable de 5 palas y 3.5m de diámetro.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 30: El “Solent Express” en navegación (Junio del 2007) ³⁶



Figura 31: El “Solent Express” en su “landing pad” de Southsea (BHT-130) ³⁷



³⁶ Imagen proporcionada por Hovertravel.

³⁷ Fotos efectuadas en Ryde por el autor. Isla de Wight. Primavera 2009.

Figura 31 bis: “El Solent Express” (BHT-130-) visto de proa



Figura 32: -Ventilador centrífugo de un hovercraft tipo BHT130-“Solent Express”³⁸

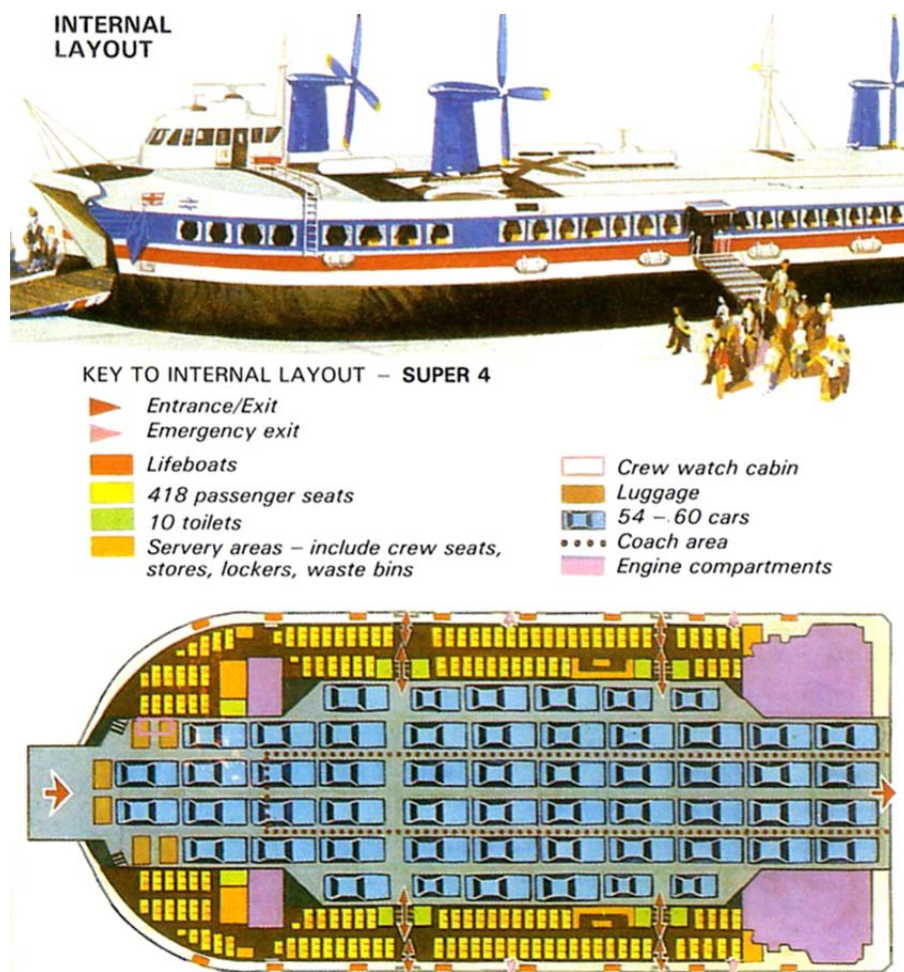


³⁸ Foto del autor en su estancia en Ryde . Mayo del 2009.

2.4-Construcción con materiales ligeros.³⁹

Debido a que los primeros hovercraft necesitaban potentes motores para mantener sus colchones de aire a determinada presión, se intentaron construir con estructuras lo más ligeras posibles. Cuanto más ligera fuese la embarcación, menos potencia necesitaría para elevarse y permanecer en el aire. De ahí que se utilizaran aleaciones de aluminio en la construcción de sus estructuras y turbinas de gas como motores. Pero los paneles de aluminio solo podían unirse por líneas de remaches colocados de manera individual, de ahí que su construcción resultase costosa. Los motores de turbinas de gas son bastante pequeños y su relación potencia/peso es bastante buena, aunque son bastante caros y consumen más combustible que otros tipos de motores.

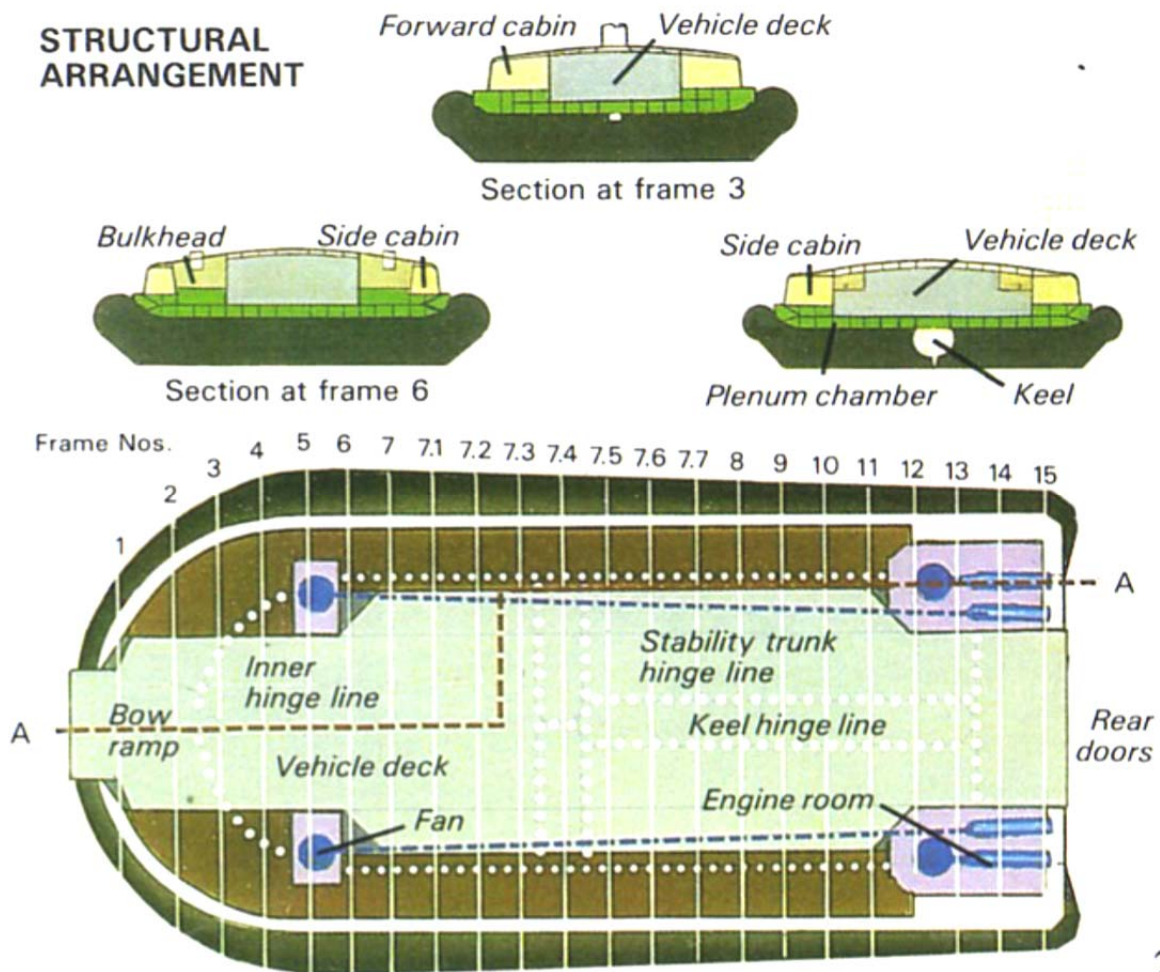
Figura 33: Disposición Interna del SR.N4



Las embarcaciones así construidas pueden transportar cargas relativamente pesadas y alcanzar altas velocidades. Por ejemplo el SR.N4 Mark 3, poseía un desplazamiento en rosca de 200 toneladas, pudiendo transportar 100 toneladas de peso a velocidades que superaban los 65 nudos. En el Canal de la Mancha, la embarcación transportaba hasta 418 pasajeros y 55 coches entre Francia e Inglaterra en menos de media hora. A velocidades inferiores, el SR.N4 Mark 3 podía transportar hasta 300 toneladas.

³⁹ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

Figura 34: -Estructura de un hovercraft-⁴⁰



2.5- El primer diseño exitoso.

Desafortunadamente, los hovercraft ligeros y con turbinas de gas son caros de operar y de mantener. Su uso, se ha restringido principalmente a unas pequeñas travesías como ferry, trabajos especiales y tareas militares.

No obstante donde fueron utilizados, tuvieron éxito. El diseño más popular fue el SR. N6. Más de 60 de estas unidades de tamaño medio se construyeron en la Isla de Wight y fueron exportadas a diferentes países del mundo.

El Coast Guard Canadiense es uno de los operadores más experimentados en el manejo de estas embarcaciones. Su base la tiene en Vancouver y utiliza varios hovercraft en tareas de búsqueda y salvamento. Sus 50 nudos de velocidad le permiten cubrir un área mayor que si utilizaran otro tipo de embarcaciones. Otra ventaja que posee es la naturaleza anfibia del hovercraft. Esto

⁴⁰ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

permite a las tripulaciones efectuar cortos trayectos sobre la tierra y deslizarse sobre los muchos troncos flotantes esparcidos en las aguas que rodean Vancouver.

Figura 35: El SR. N6. En acción con el Coast Guard canadiense. ⁴¹



Esta unidad del Coast Guard Canadiense, es una de las que más servicios de rescate efectúa en Norteamérica. Todos los años, más de 1000 misiones se efectúan para asistir a la gente en el mar. Estas misiones van desde actuar como ambulancia marítima para marinos accidentados a suministrar fuel a embarcaciones que se quedaron sin combustible. La Canadian Coast Guard realza 3 de las mejores características de los hovercrafts, su velocidad, su naturaleza anfibia y su versatilidad.

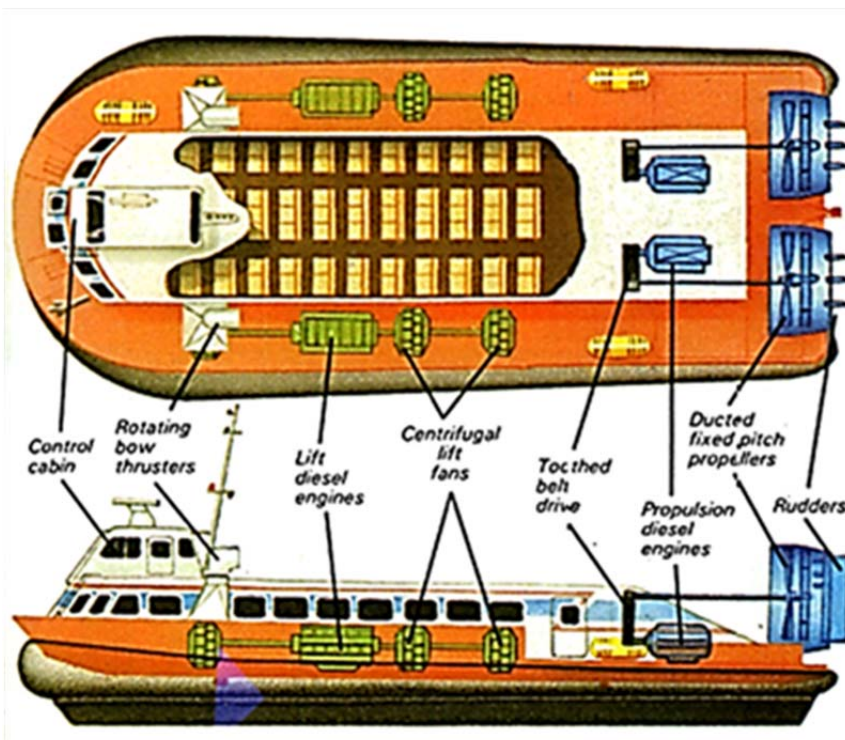
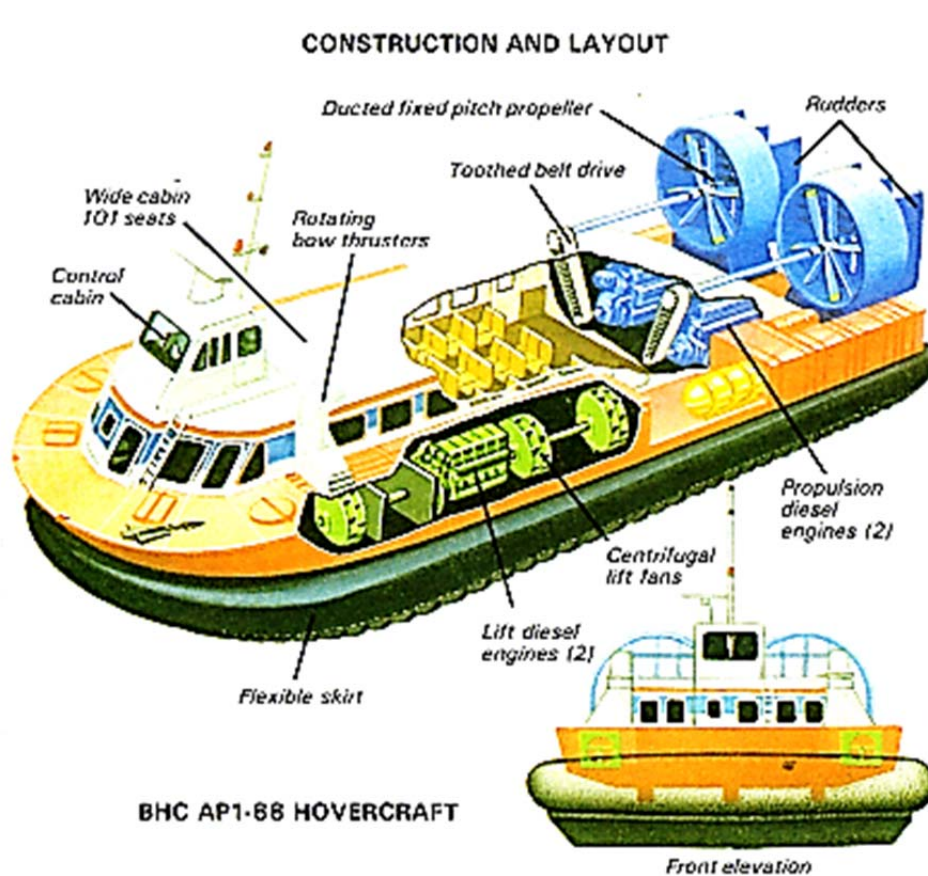
2.6- La embarcación que vuela. Estructura típica de un Hovercraft.

Resulta obvio que si se quiere introducir el hovercraft en una escala más amplia, su diseño debe abaratare. Esto se puede obtener diseñando cascos más sencillos y montando motores más económicos. Pero el problema de esta teoría radica que aunque es factible el conseguirlo, los hovercraft construidos con otras aleaciones siempre serán más pesados que aquellos cuya construcción utiliza planchas y estructuras de aluminio remachadas y turbinas de gas como medios propulsores. De hecho, los deseados modelos eran tan pesados que no podían llevar la suficiente carga abordo.

No obstante a medida que los años han ido transcurriendo la cantidad de potencia necesaria para mantener una embarcación en sustentación ha ido disminuyendo. Finalmente se llega al punto en el cual la necesidad de mantener el peso del hovercraft tan bajo como sea posible, no es tan importante como lo fue originalmente y el uso de aleaciones de aluminio agiliza y abarata su construcción.

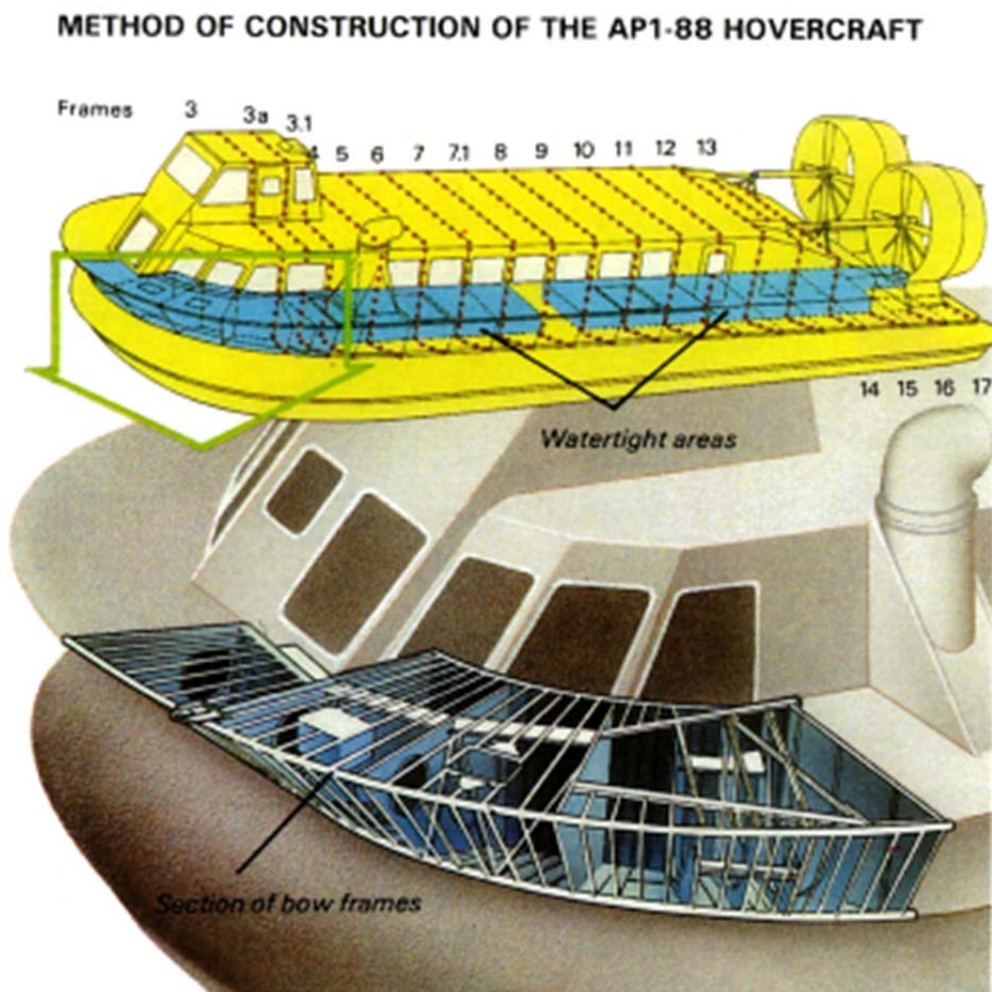
⁴¹ Fuente: Imagen obtenida del Canadian Coast Guard.

Figura 36: Esquema estructural típico de un hovercraft ⁴²



⁴² THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

Figura 37: Método de construcción del “AP1-88”⁴³



⁴³ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

2.7-Disposición de los motores.

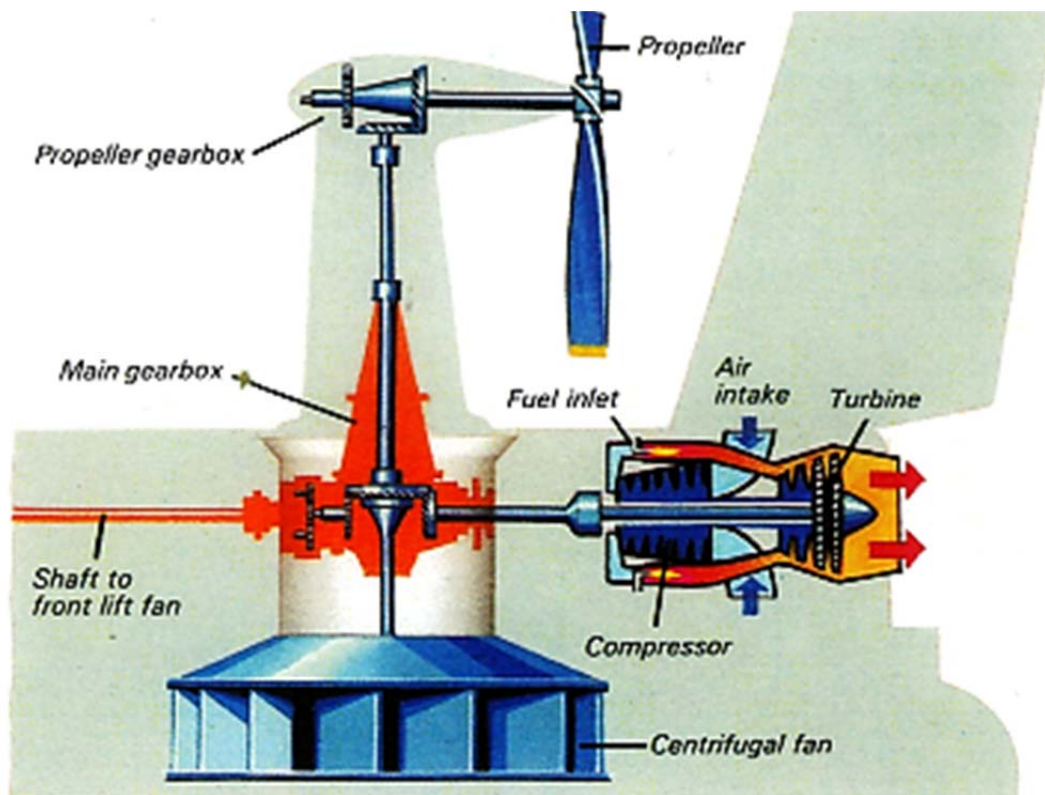
Normalmente los hovercraft actuales montan motores marinos standard diésel.

Los hovercraft cuyos propulsores son turbinas de gas, éstas se instalan normalmente en la parte de popa de la embarcación. Cada turbina acciona a la vez una hélice encargada de mover a la embarcación hacia adelante y un ventilador encargado de insuflar aire al colchón.

Las 4 hélices del SR.N4 tienen un diámetro de 6,4 metros, éstas son las más grandes jamás construidas en este tipo de embarcaciones. Los diámetros de los 4 ventiladores de elevación también son enormes, 3,5 m de diámetro. Los ventiladores de elevación son conocidos como ventiladores centrífugos. Esto significa que en lugar de tener las palas todas ellas unidas a un mismo núcleo como sucede en una hélice estándar, aquí las palas poseen un tamaño mucho menor y se hallan dispuestas alrededor del perímetro del ventilador. También posee muchas más hojas que las que monta un ventilador o propulsor estándar. Cada uno de los ventiladores centrífugos del SR.N4 monta 12 hojas.

Sin embargo, el accionar a la vez una hélice de propulsión y un ventilador de elevación requiere complicadas cajas de engranajes y un sistema de ejes de cola complejo y costoso.

Figura 38: SRN4 – Motor de turbina de gas ⁴⁴



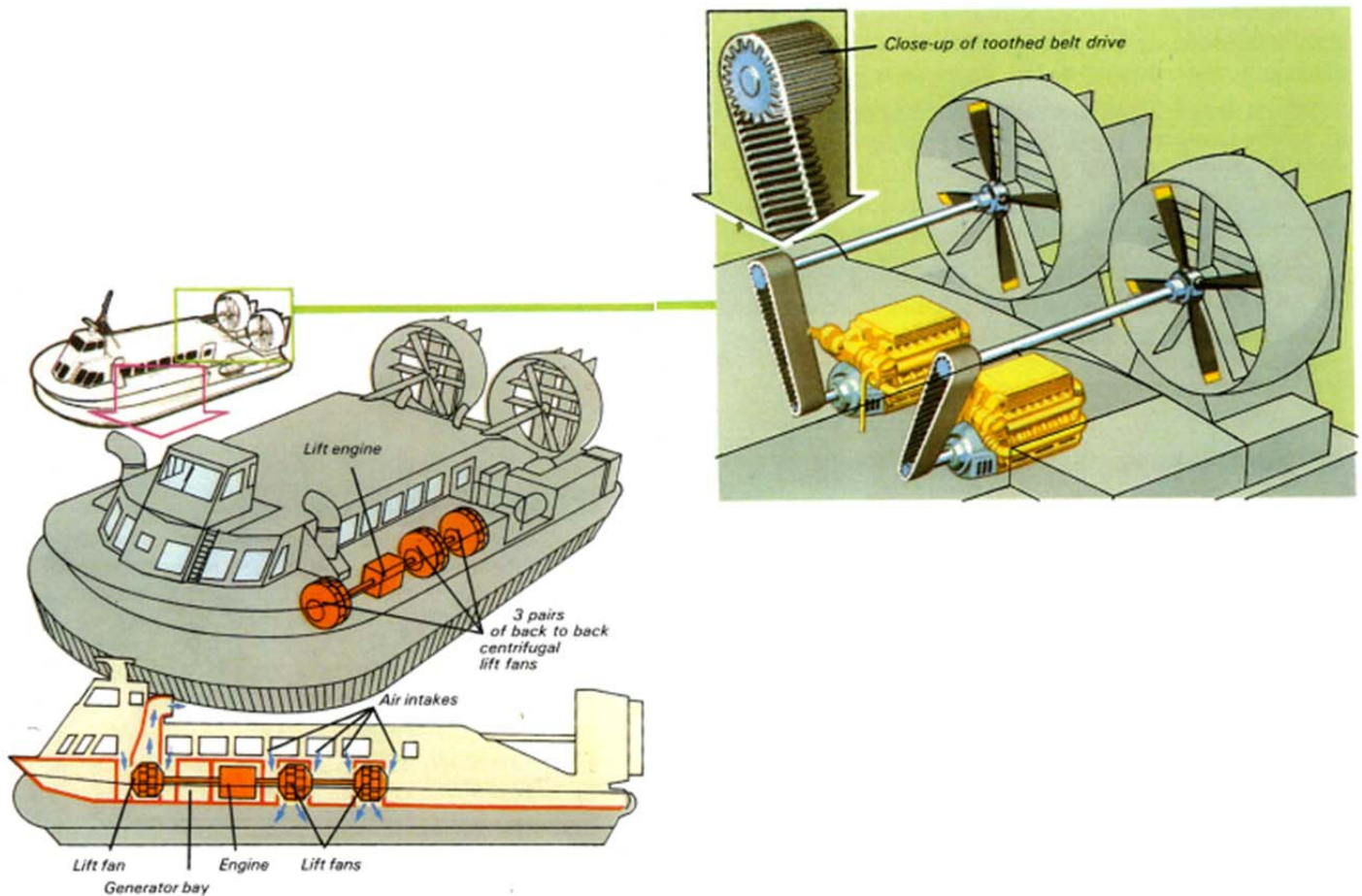
En el AP1-88 a diferencia del SR.N4 también posee 4 motores pero cada uno de ellos solo tiene una función a efectuar.

⁴⁴ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Dos motores ubicados a cada lado de la cabina de pasajeros accionan 6 pequeños ventiladores de elevación centrífugos los cuales no requieren caja de engranajes alguna. El sistema de propulsión también es muy simple, cada uno de los 2 motores de propulsión accionan una hélice que gira en medio de una tobera. El motor y la hélice tienen diferentes velocidades de rotación, de ahí que, las diferentes velocidades de rotación del motor tengan que reducirse para casar con las de la hélice.

Figura 39. Típica disposición de los motores y sus engranajes con las hélices propulsoras.⁴⁵



No obstante, en vez de utilizar una caja de engranajes, el AP1-88 monta dos ruedas dentadas de diferentes diámetros conectadas por un cinturón de goma dentado. A través del cinturón dentado se transmite la potencia del motor a las hélices propulsoras.

Otra diferencia interesante entre el AP1-88 y hovercraft más antiguos es que cada hélice propulsora posee una envoltura que la protege (tobera). A menos revoluciones por minuto más silenciosa es la hélice abierta, pero también proporciona menos capacidad de propulsión (menos flujo de aire), sin embargo si le colocamos una tobera que la protege y canaliza el flujo de aire,

⁴⁵ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

esto permite que aunque la hélice se mueva a bajas velocidades, es capaz de proveer cierto flujo de aire, esto es debido a que la tobera concentra el flujo de aire en una área más pequeña que la de una hélice abierta y como se vio anteriormente (momentum curtain), si el aire es concentrado en áreas pequeñas, la fuerza de este flujo de aire aumenta.

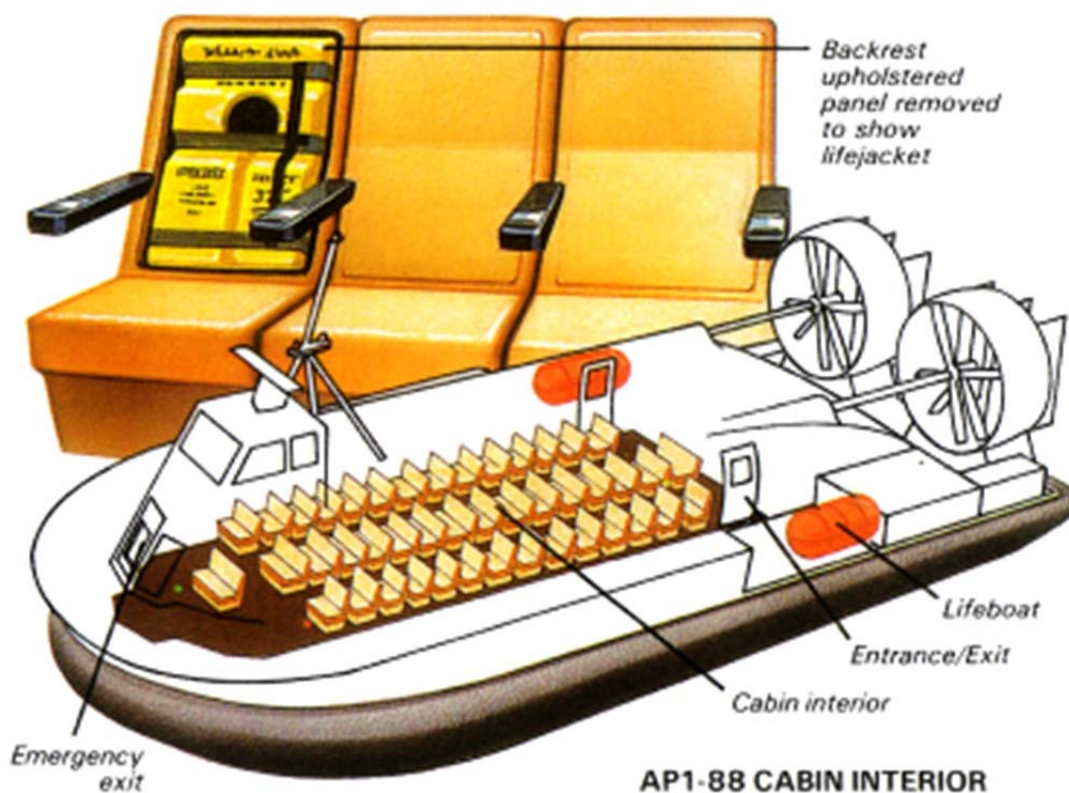
2.8- La cabina de pasaje.

Los hovercraft normalmente tienen una cabina de pasaje en la parte central del casco. El número de asientos en la cabina, varía de acuerdo con la duración de la ruta y las dimensiones de la embarcación. Proporcionalmente, habrá menos asientos en una embarcación que opera en rutas largas debido a que los pasajeros necesitan más espacio y confort que en rutas cortas. Si la ruta es corta, alrededor de 10 millas náuticas o menos, se pueden introducir más asientos.

La cabina de pasaje del AP1-88, por ejemplo, tiene 101 asientos, dispuestos en tres bloques con un pasillo entre cada bloque. Hay 14 filas de asientos dobles en cada lado de la cabina y un bloque central de 15 filas con tres asientos en cada una.

Dentro de cada asiento hay un chaleco salvavidas, los cuales se utilizarían solo en caso de accidente marítimo y tener que abandonar la embarcación a través de balsas salvavidas. El AP1-88 posee 5 balsas hinchables abordo, las suficientes para evacuar la tripulación y pasaje estando el hovercraft en su grado máximo de ocupación.

Figura 40: La cabina de pasaje⁴⁶



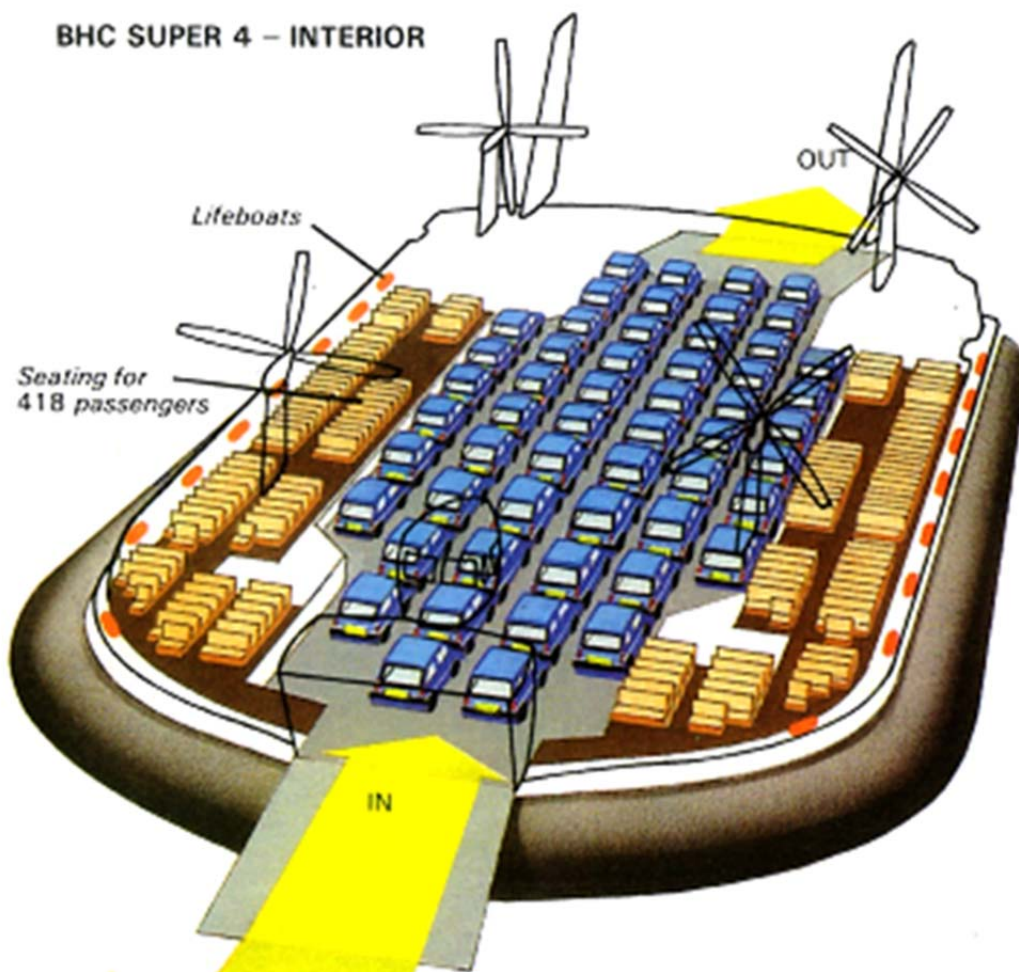
⁴⁶ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

La disposición de los asientos en una embarcación más grande como el SR.N4 es diferente que la del AP1-88. Esto es debido a que el SR.N4 transporta ambos coches y pasaje. La totalidad de la sección central de la embarcación, desde la proa hasta la popa, está reservada a los vehículos.

Alrededor de 66 coches pueden aparcarse en seis filas en una cubierta especialmente reforzada. Son embarcados a través de la rampa de proa y desembarcados por la popa. Los pasajeros del SR.N4 viajan en dos grandes cabinas ubicadas a ambos lados del hovercraft. El SRN4 que operaba en el canal de la mancha, tenía 418 asientos, pero si se dotaba de asientos la cubierta de coches el SR.N4 podría transportar más de 1000 personas.

Figura 41: La disposición general del "SR.N4"⁴⁷



⁴⁷ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

2.9- La cabina de control (puente de mando).

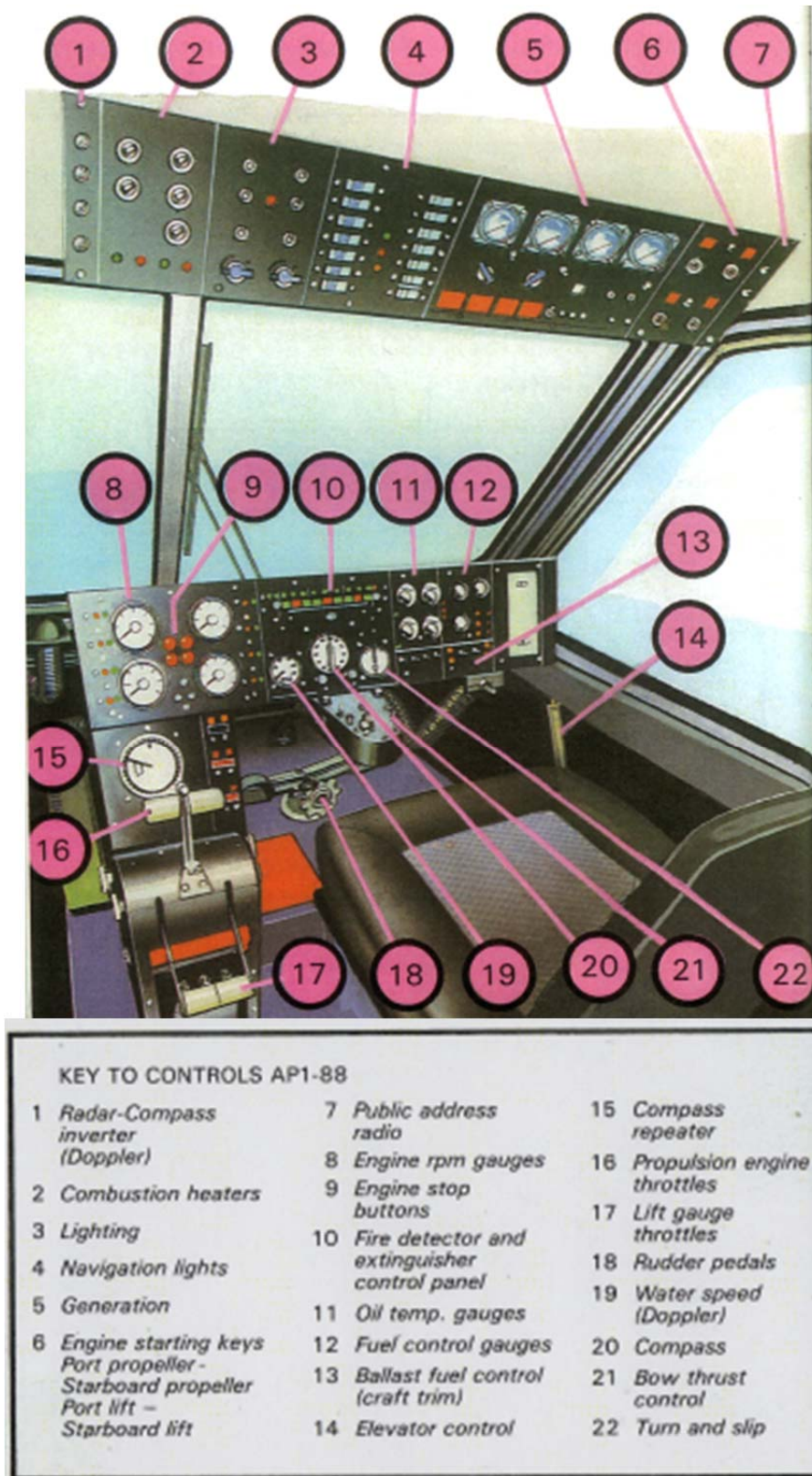
Su posición es próxima a la proa de la embarcación y está situada por encima de la cabina de pasaje de tal forma que la tripulación tiene una buena visión de todo el exterior de la embarcación.

La persona que gobierna la embarcación es conocida por diferentes nombres en diferentes países. Se le puede llamar conductor, piloto, capitán u operador. El número de tripulantes en la cabina de control depende de la complejidad de la embarcación, la duración de la ruta y la zona de tráfico marítimo donde opere. Un AP1-88 para la travesía del Solent en la que emplea unos 9 minutos necesita solo de un piloto. En visibilidad reducida o de noche, sin embargo, es necesario un segundo piloto, el cual vigila constantemente el radar para asegurarse de que no haya embarcaciones aproximándose con peligro para el hovercraft.

Un hovercraft de mayor tamaño y ruta más larga, requiere un mayor número de tripulantes. Por ejemplo el SR.N4 efectuando una ruta de 30 minutos de duración cruzando el canal de la mancha, necesita de 3 pilotos en la cabina de control. Uno de ellos lleva el gobierno del hovercraft, el segundo le asiste y el tercero está constantemente chequeando y monitorizando los movimientos en el radar. El canal de la mancha es uno de las áreas de mayor congestión de tráfico marítimo del mundo y muchos buques se cruzan en la trayectoria del hovercraft. Incluso bajo una excelente visibilidad, los dispositivos radar son constantemente vigilados.

En la siguiente ilustración (figura 42) se muestran los elementos básicos de la cabina de control del hovercraft tipo AP1-88.

Figura 42: La cabina de control del AP1-88.⁴⁸



⁴⁸ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

2.10-El pilotaje de un hovercraft.

El capitán del SR.N4 posee 2 controles principales en su posición de gobierno. La velocidad de la embarcación depende de la cantidad de potencia producida por cada uno de los motores de propulsión que es transmitida a las hélices. Estas hélices suelen ser de paso variable. Esto significa que es posible variar el ángulo de incidencia de las palas de la hélice para controlar así la velocidad del hovercraft.

Por ejemplo si el capitán lo único que quiere es elevar la embarcación, seleccionará la posición de “cero” en el paso de las hélices y la embarcación se elevará. Pero si aumenta el paso de la hélice positivamente empujando hacia adelante el timón manual, la velocidad de la embarcación aumentará. Si el SR.N4 tiene que ir marcha atrás en la terminal o efectuar una parada de emergencia navegando, tirando hacia atrás el timón manual colocaremos las palas de las hélices en sentido de paso negativo.

Las hélices propulsoras en la embarcación están ubicadas sobre unos pilares que son giratorios. Cuando el pilar gira, el flujo de aire propulsor también lo hace y el rumbo del hovercraft cambia. El capitán cambia la posición de los pilares moviendo su timón manual hacia estribor derecha o hacia babor.⁴⁹

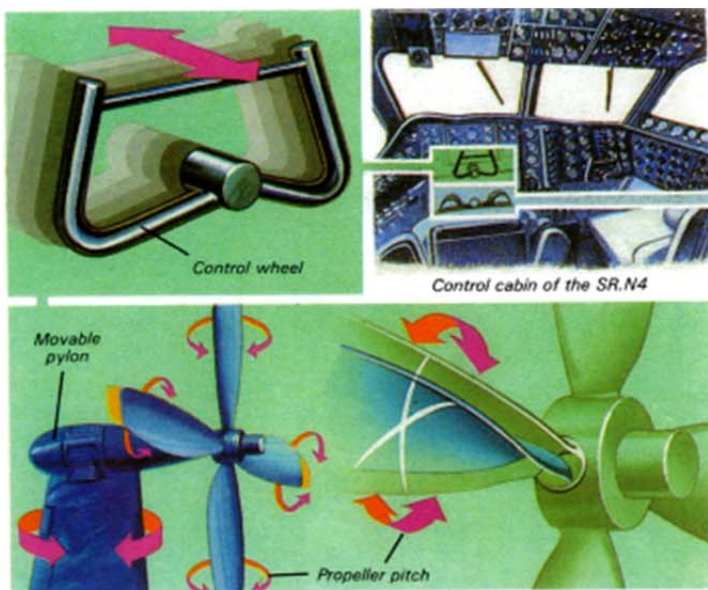
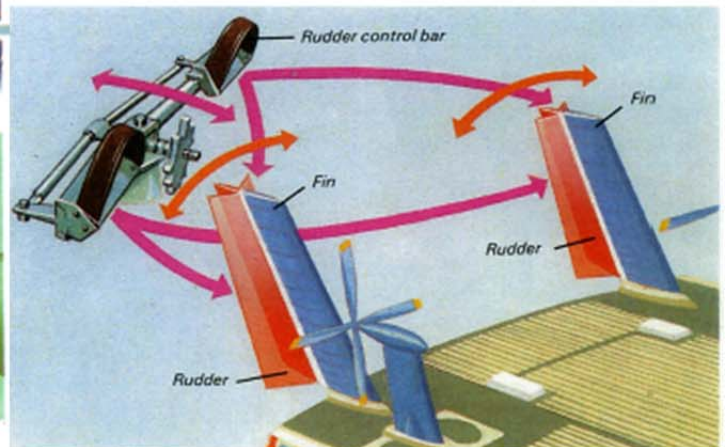


Fig. 43: Dispositivos de gobierno del SR.N4 ⁴⁹



También en la cabina de control de gobierno hay una barra ubicada a la altura de los pies del piloto, la cual se utiliza para cambiar el ángulo de los timones en popa. Los timones son unos paneles largos verticales los cuales ayudan a cambiar el rumbo de la embarcación desviando el flujo de aire que reciben de las hélices propulsoras (véase figura 44).

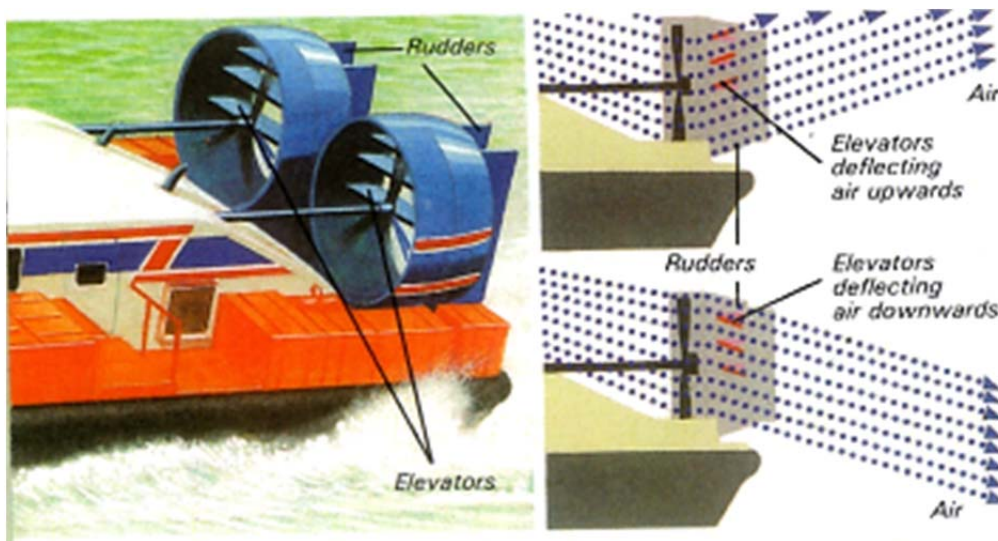
El conducir un hovercraft es más fácil si el casco está más o menos nivelado con respecto a la superficie sobre la que va a navegar. Pero los hovercraft no siempre se hallan cargados de forma

⁴⁹ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gospòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

proporcionada. Por ello y para igualar la distribución de pesos, el SR.N4 está dotado de una serie de tanques conectados entre sí. Si un área de la embarcación no está tan llena como el resto, el fuel es bombeado hacia un tanque ubicado en esta área desde otro tanque ubicado en el área de más peso. Los hovercraft más pequeños que el SR.N4 también están dotados de un sistema de trasiego de combustible entre tanques para igualar la distribución de pesos a bordo. Algunos de ellos, poseen paneles horizontales ubicados justo detrás de las hélices de propulsión sobre los que ejerce cierta presión el flujo de aire expulsado por las palas de las hélices. Se les denomina elevadores y ayudan a mantener el nivel de la embarcación desviando el flujo de aire ligeramente hacia arriba o hacia abajo.

Figura 44: Disposición de paneles y timones.⁵⁰



Los hovercraft como el AP1-88 poseen motores diferentes para su elevación y para su propulsión. Esto implica que puede elevarse y sustentarse en el aire sin necesidad de encender los motores de propulsión o de tener que poner las hélices propulsoras en la posición “cero” de paso variable. De hecho las hélices propulsoras del AP1-88 no son de paso variable. No obstante el piloto del AP1-88 puede utilizar las hélices propulsoras para cambiar el sentido de la embarcación. Debido a que cada una de las hélices está accionada por su motor propulsor, puede modificar el rumbo de la embarcación reduciendo la potencia propulsora de uno de los dos motores. Si lo que el piloto desea es simplemente reducir la velocidad o parar, lo único que tiene que hacer es reducir la potencia de ambos motores propulsores. Pero el capitán del AP1-88 posee otro método de control disponible de su trayectoria. Parte del aire presurizado (introducido a presión) es dirigido hacia arriba en lugar de hacia dentro del colchón. Este aire escapa a través de toberas situadas a ambos lados de la cabina de pasaje cuya parte superior es curva, lo que convierte el flujo de aire en un flujo horizontal.

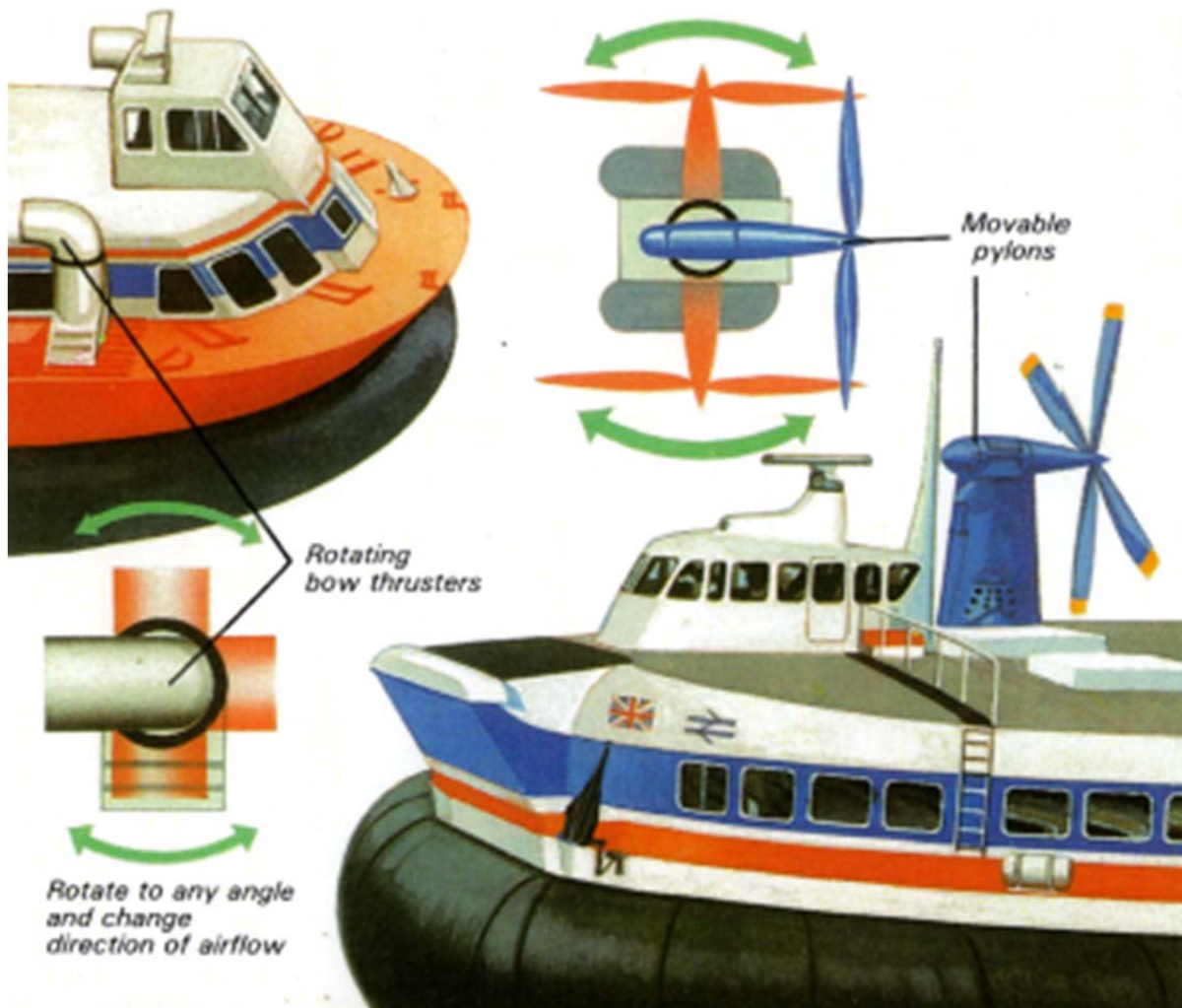
A la vez esta tobera curva en su parte superior puede rotar cambiando la dirección del aire que sale. El principio es el mismo que el de los pilares rotatorios del SR.N4. Normalmente la parte superior rotatoria de estas toberas permanece bloqueada en una posición en la que el flujo de aire presurizado es expulsado hacia popa del AP1-88. Esto aumenta la velocidad hacia proa, es

⁵⁰ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

decir, la velocidad de navegación de la embarcación. Pero si hacemos rotar la parte superior de las toberas, la proa de la embarcación gira. Si las hacemos girar 180 grados, el aire presurizado será expulsado hacia proa y la embarcación irá marcha atrás.⁵¹

Fig. 45: Bow thrusters y soportes de las hélices giratorias de los hovercraft ^{51 bis}



2.11-La embarcación efecto superficie.

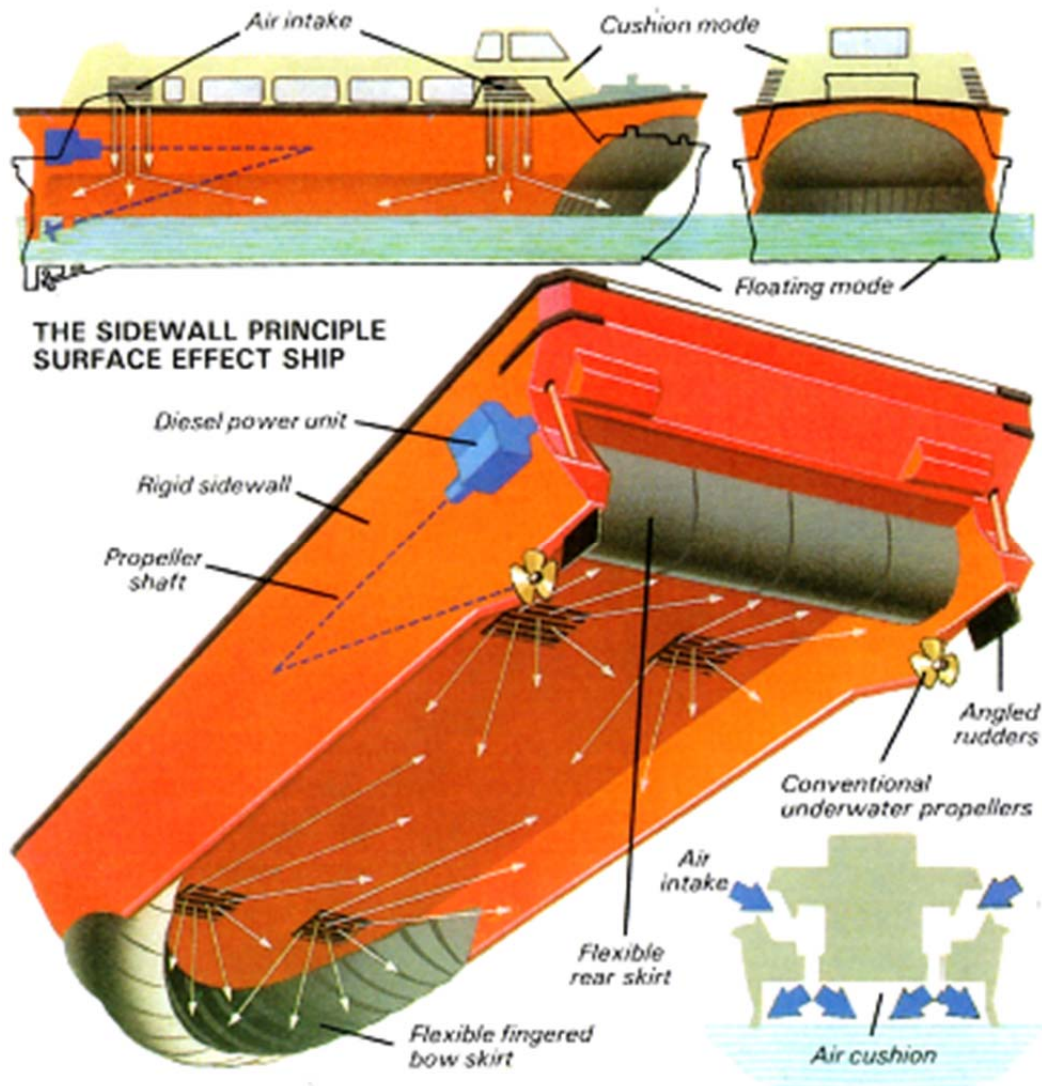
A la vez que el típico hovercraft con faldas flexibles fue desarrollado, otro tipo de hovercraft no anfibio se diseñó (SES, Surface Effect Ship). Conocido como embarcación efecto superficie, es del tipo catamarán haciendo sus cascos las veces de falda rígida, estando dotado de faldas flexibles tanto en proa como en popa.

^{51, 51 bis} THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gospòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El aire impulsado dentro del colchón es retenido por las faldas flexibles ubicadas en la proa y popa de la embarcación mientras que el casco lo atrapa por su parte lateral.

Figura 46: Estructura y diseño de una embarcación efecto superficie (SES).⁵²



A resaltar que los bordes inferiores del casco están siempre en contacto con el agua. Por esta razón los buques de efecto superficie solo pueden navegar a través del agua. Sus cascos pueden ser contruidos bien de aluminio, bien de fibra de vidrio. Parte del aire insuflado en el colchón escapará entre el fondo de la falda flexible y la superficie, aunque la falda flexible solamente ocupa alrededor de un cuarto del perímetro de la embarcación efecto superficie, las $\frac{3}{4}$ partes restantes del perímetro lo componen dos cascos gemelos, los cuales están siempre sumergidos en el agua impidiendo así que el aire del colchón pueda salir, de ahí que se necesita insuflar mucho menos aire en el colchón de un SES comparado con la cantidad requerida para un

⁵² THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gospòrt: Chris Potter.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

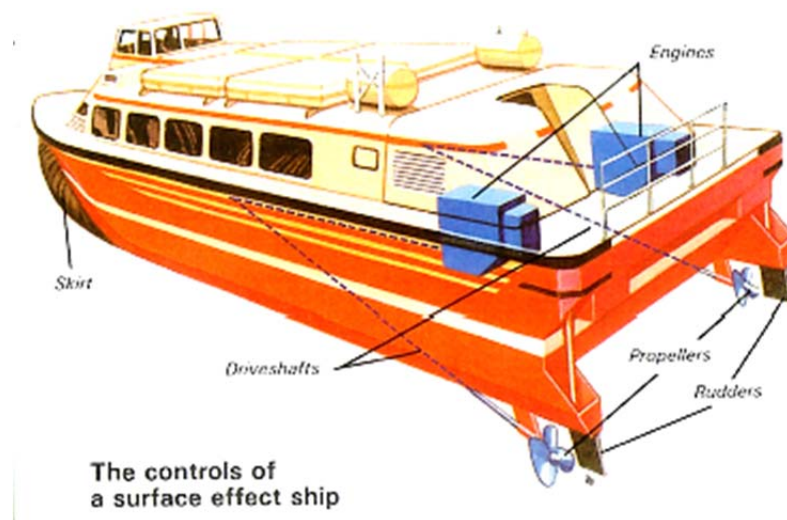
hovercraft anfíbio, por lo que menos potencia elevadora se requerirá para levantar un mismo tonelaje. La mayoría de los SES disponen de motores marinos diésel, menos sofisticados que los de los hovercraft anfíbios. Debido a que la embarcación tipo SES siempre toca el agua (se sumerge ligeramente), la fricción del agua con su casco es superior a la de un hovercraft anfíbio, por lo que la máxima velocidad de un buque efecto superficie es alrededor de 15 a 20 nudos inferior a la de un hovercraft anfíbio del mismo desplazamiento y con similar potencia propulsora.

2.11.1-Los controles de una embarcación efecto superficie.

Como una embarcación efecto superficie no es anfibia, no es necesaria dotarla con hélices propulsoras aéreas. La mayoría de las embarcaciones poseen hélices marinas estándar ubicadas en la popa por debajo de ambos cascos. Detrás de cada hélice hay un timón que funciona al igual que todas las palas de los timones estándar.

Para parar estos tipos de embarcaciones, simplemente se deja de suministrar aire al colchón y se sitúan las palas de la hélice en posición de paso negativo y paramos la embarcación muy lentamente.

Figura 47: Embarcación efecto superficie.



2.11.2-Las operaciones de los buques efecto superficie.

Los buques efecto superficie operaron como trasbordadores en alrededor de 20 países. La flota más grande de ellos estuvo ubicada en Hong Kong. Allí más de 30 embarcaciones transportaban a diario los trabajadores hasta el continente y a los turistas en rutas más largas. El servicio cesó en el 2001. La embarcación SES más popular construida fue el "Hovermarine 218". Más de 100 unidades de este tipo fueron entregadas para ser utilizadas como ferris transportando entre 65 y 100 pasajeros en rutas que iban desde 3 a 80 millas náuticas. Posteriormente se construyeron embarcaciones de mayor desplazamiento capaces de transportar hasta 450 pasajeros. Actualmente algunos SES están dotados con equipo especial y son utilizados en labores de vigilancia de los puertos y extinción de incendios en los buques.

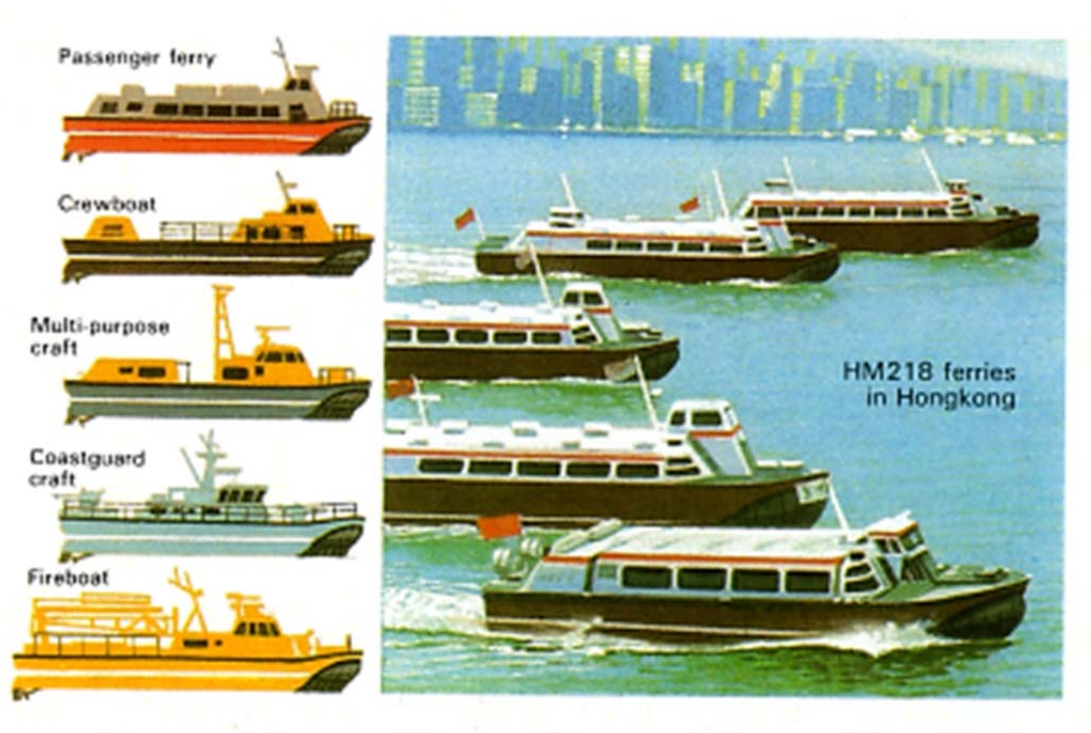
ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Dos de los buques SES dedicados a la extinción de incendios en Tacoma son capaces de lanzarse a la escena de un incendio a velocidades que superan los 30 nudos. Cada uno de ellos puede rociar 30 toneladas de agua por minuto sobre el área del incendio.

Figura 48: Embarcación lucha contra incendios (SES) “COMMENCEMENT”⁵³



Figura 49: -Típicos Surface Effect Ships-⁵⁴



⁵³ Véase <http://www.artanderson.com/joomla/ease> (01/11/2014)

⁵⁴ THE HOVERCRAFT SOCIETY. *The Hovercraft How it Works*. Gaspòrt: Chris Potter.

Capítulo III. Restricciones meteroceanográficas.

El medio donde vayan a operar deberá cumplir con unas condiciones meteroceanográficas adecuadas para su viabilidad y éxito en su explotación como medio de transporte.

La temperatura ambiente donde pueden operar los ACVs (Air Cushion Vehicle) suele ir de 20°C a +35°C (-40°F a +95°F).⁵⁵

3.1-El viento:

Los hovercraft comerciales por regla general, no pueden operar bajo condiciones de viento constante que superen los 35 nudos o si es racheado, las rachas no deberían superar nunca los 45 nudos.⁵⁶ En espacios reducidos, dársenas portuarias y pasos angostos, su operatividad se reduce a velocidades de vientos inferiores a los mencionados en mar abierto (viento constante inferior a 30 nudos y rachas que no superen los 40 nudos).

La velocidad del viento tiene gran influencia e impacto sobre la capacidad de maniobra de un hovercraft, ya que el propio hovercraft tiene que generar un flujo de aire, es decir, generar viento, para poder desplazarse.

El viento reinante determina si afectará mucho a su velocidad de travesía, aunque las rachas del mismo son las que afectan más a su seguridad, pudiéndolo llegar a desviarlo de su trayectoria.

3.2-Las olas:

En cuanto al estado de la mar se refiere y en términos muy generales la máxima altura de la ola no debería superar los 3,2 metros (10,5 pies) para olas aisladas o para olas con longitud de onda inferior a 1,5 veces la eslora del hovercraft. Esto equivale al concepto de ola significativa⁵⁷ inferior a 2 metros (6,6 pies).

Si la longitud de onda de la ola es superior o igual a 1,5 veces la eslora del hovercraft, las anteriores limitaciones no se aplican (mar de fondo o “swell”), pasando a ser menos crítica la altura del oleaje.

No obstante lo antedicho, capitanes experimentados, sugieren no navegar con alturas de olas que superen los 1,5 metros de forma continua (2,4 metros de ola ocasional).

Las olas y la estela influyen mucho en la calidad de la navegación de un hovercraft. El oleaje generado por el propio hovercraft es función de la velocidad de la embarcación y de la forma de su casco, pero también depende de la profundidad de la zona, la corriente y del agua bajo quilla. Obviamente el oleaje generado por la propia embarcación se puede reducir limitando la velocidad de la embarcación.

⁵⁵ Chapter 2, Approved information for AP1-88 Worst Intended Environmental Conditions . Hovertravel (Inhouse doc.).

⁵⁶ Investigation of Hovercraft Operation in Detroit Weather Conditions. Alan Hoback, Scott Anderson. MIOH-UTC Research Report. (Dec. 2007). <http://mioh-utc.udmercy.edu/research/ts-02/pdf/TS2%20Final%20Rpt-Hovercraft%20Hoback%20UDM%20rev%204-13-08.pdf>

⁵⁷ **ALTURA SIGNIFICANTE (Hs).** Es uno de los parámetros más representativos del oleaje. La altura significativa representa la altura de las olas que un observador experimentado apreciaría a simple vista en el punto de medida (no desde la costa), que equivale aproximadamente la altura media del tercio de olas más altas.

Figura 50: 8100TD Griffon Hovercraft ⁵⁸



Especificaciones 8100TD Griffon Hovercraft:

- Eslora en elevación : 22,5m
- Manga en elevación: 11m
- Pasajeros (tripulación excluida): Hasta 98 pax.
- Tripulación mínima: 2
- Capacidad de carga máxima: 12 t
- Autonomía a velocidad crucero: 10h
- Velocidad máxima a plena carga: 40 nudos
Velocidad máxima: 50 nudos
Velocidad de crucero: 40 nudos sin viento y con mar en calma.
- Motores principales (propulsión): 2 X IVECO (1000 hp cada motor) Iveco diésel refrigerados por agua.
- Material del casco: Aleación de Aluminio.

⁵⁸ Griffon Hoverwork model. <http://www.griffonhoverwork.com/products-services/product-range/8100td.aspx> (07/12/2014)

3.3- La niebla:

Con una milla de visibilidad, un hovercraft que navegue a 45 nudos necesitará alrededor de 1 minuto y 20 segundos para pararse o desviarse bruscamente de un obstáculo. Los tiempos de reacción para evitar un accidente se suelen fijar en unos 3 segundos. Si el obstáculo es otro hovercraft que se aproxima por la proa, 5 segundos es suficiente para desviarse bruscamente. Sin embargo, si también está navegando a 45 nudos, el máximo tiempo antes de impactar será de 40 segundos. 8 segundos es mucho menos que 40 segundos. Con visibilidad inferior a 2 cables, es imperativo moderar la velocidad para evitar un abordaje. Con visibilidad de tan solo 1 cable, como mucho la velocidad será de 22,5 nudos.⁵⁹

Otro escenario sería el de un gran obstáculo inmóvil que no puede ser evitado y que requiere que el hovercraft se pare.

Una milla de visibilidad ofrece $1:20-0.03 = 1 \text{ min. } 17 \text{ seg.}$ de tiempo para reducir hasta pararse. No disponemos de datos de Griffon sobre las distancias de parada requeridas. Otros grandes hovercraft requieren distancias de parada que van desde los 350 metros para el modelo Atlas 2007 a los 480 metros del SR.N4 MK1. Para el 8100 TD de Griffon (ver figura 50 y 50 bis), estimaremos una distancia de parada de 2.5 cables a 45 nudos, ello requiere una visibilidad de 2.9 cables para viajar a 45 nudos. Con un cable de visibilidad la máxima velocidad estaría próxima a los 15 nudos.

En general siempre que exista niebla la velocidad del hovercraft debería reducirse a una cuarta parte de su velocidad normal de servicio.

3.4-Los espacios helados y la acumulación de hielo:

Una característica interesante es que el propio peso del hovercraft puede convertirlo en un efectivo rompehielos (Hindley 1978)⁶⁰, sin embargo la rotura de los espacios helados podría causar más témpanos de hielo e incrementar así los espacios helados. Los témpanos de hielo no son un problema para los hovercraft, pero las acumulaciones/montículos de hielo macizo si lo pueden ser. El modelo Griffon 8100 TD puede superar obstáculos de hasta 1 m de alto aproximadamente, sin embargo el tener que navegar sobre superficies heladas irregulares y el tener que sobrepasar témpanos de hielo aumenta el desgaste de los “fingers” y de la falda del hovercraft, debiendo de sufrir frecuentes y costosas reparaciones, además de tener que aminorar su velocidad prácticamente a 0 nudos cuando atraviesa una acumulación brusca de hielo.

A resaltar que una superficie helada uniforme, ni tampoco témpanos de hielo de poco grosor, representan problema alguno para un hovercraft, siempre y cuando tengan cierta uniformidad.

⁵⁹ Investigation of Hovercraft Operation in Detroit Weather Conditions. Alan Hoback, Scott Anderson. MIOH-UTC Research Report. (Dec. 2007). Hovercraft Operation, (Véase página 20) . <http://mioh-utc.udmercy.edu/research/ts-02/pdf/TS2%20Final%20Rpt-Hovercraft%20Hoback%20UDM%20rev%204-13-08.pdf>

⁶⁰ Dr Keith Hindley . New Scientist (1978). “A break through for Canadian Icebreaking” en https://books.google.es/books?id=R0YnVUKTifgC&pg=PA502&lpg=PA502&dq=hovercrafts+Keith+Hindley+1978+ice&source=bl&ots=jJPFDAqgJ&sig=Se_elqsHN11hEwq8a3y7iD1iq9s&hl=ca&sa=X&ved=0CB8Q6AEwAGoVChMIqtvMsofvxwIVRzYaCh07vQM9#v=onepage&q=hovercrafts%20Keith%20Hindley%201978%20ice&f=false [Consulta: Enero 2014]

Hielo generado por el propio vehículo:

La creación de hielo debido a las propias rocciones de agua en forma de spray que el cojón de aire genera puede ser parcialmente minimizado utilizando “delantales” adicionales que cubren los “fingers”. Sin embargo la creación de hielo sobre su superestructura bien sea proveniente de las propias rocciones de agua que el vehículo genera o bien procedente del agua de lluvia que se congela incrementan el peso del vehículo, pudiendo llegar a imposibilitar que el vehículo se elevara (posición en “hover”).

La acumulación de hielo en el vehículo no es un tema que afecte a su flotabilidad, lo único que puede pasar es que no pueda elevarse debido a la masa de hielo que lo cubre y en vez de poder “volar”, navegaría como cualquier otra embarcación a menos velocidad.

Figura 50 bis: Hovercraft Griffon 8100TD (2007) en navegación. ⁶¹



3.5-Efecto del viento y las olas en determinados hovercraft.

El Griffon 8100TD puede superar obstáculos de hasta 1 m de alto, oleaje de hasta 1,80 m no sería un serio problema, sin embargo si lo es la velocidad del viento. Navegando a 45 nudos vientos de 32 nudos pueden representar un serio problema en la navegación del hovercraft, tenemos que tener muy presente que los hovercraft se mueven por el viento artificial que ellos mismos generan.

A una velocidad de 45 nudos y pudiendo llegar el hovercraft a los 57, se deben establecer limitaciones en la velocidad del viento para que no afecten a la seguridad de su navegación. Obviamente si tenemos viento de proa sus rachas no deberían superar los 57 nudos, de lo contrario iríamos hacia atrás en vez de avanzar. Desde un punto de vista práctico, un hovercraft necesita mantener la maniobrabilidad aun con vientos racheados y navegando a su velocidad crucero de unos 45 nudos. Si tuviese un viento de popa de rachas de más de 45 nudos, sus

⁶¹ Steering with rudders Griffon . (Griffon 8000 TD hovercraft) <http://www.griffonhoverwork.com/products-services/product-range/8000td.aspx> (Mayo 2013)

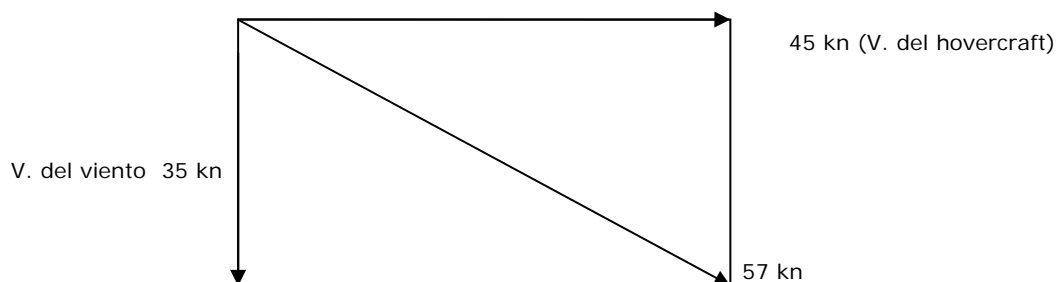
ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

motores se podrían quedar parados. Si en cambio, tuviésemos las rachas de viento de proa, prácticamente nos quedaríamos inmóviles.

De lo antedicho es fácil deducir que con una velocidad máxima de 57 nudos si tenemos un viento de proa de 12, nos quedaremos en una velocidad final de 45 nudos. Cualquier aumento en la velocidad del viento de proa nos haría bajar fuertemente la velocidad.

Un viento de través también afectará a la velocidad del hovercraft. Se recomienda que para 45 nudos de velocidad como mucho podría aceptarse un viento de través de 35 nudos, sin embargo con un viento de través de 35 nudos y a 45 nudos de velocidad del hovercraft nos encontramos en su límite de maniobrabilidad. Sería más prudente una limitación de viento por debajo de los 30 nudos.⁶²

Figura 51: Acción del viento sobre el hovercraft ⁶³



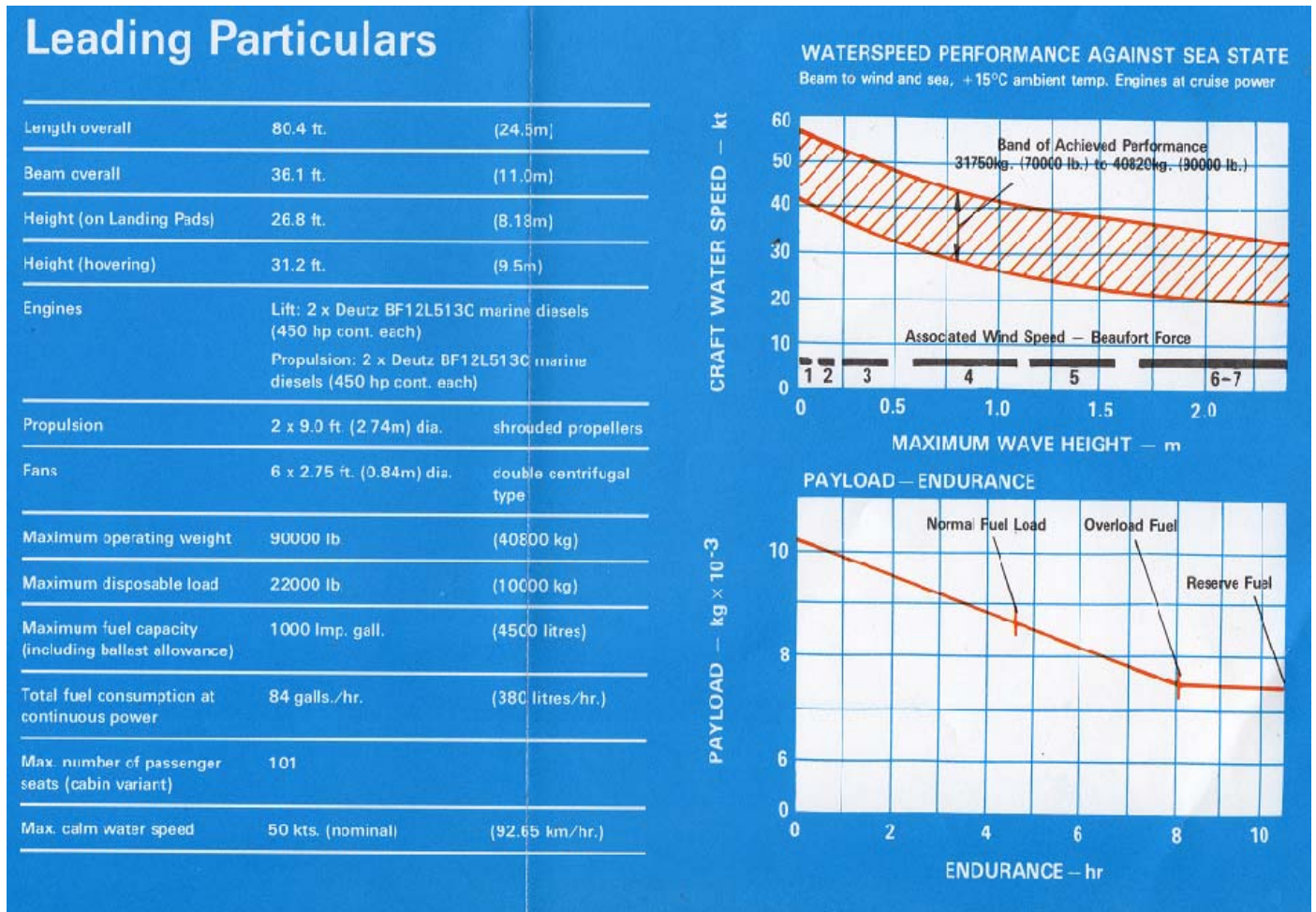
Ninguna trayectoria de un hovercraft es completamente recta, ya que siempre tendremos vientos provenientes de diferentes direcciones, vientos de proa y vientos de popa, de ahí que se tenga que establecer una velocidad límite que cubra el peor de los casos.

La limitación en la velocidad del viento máxima para este tipo de hovercraft debería ser de 35 nudos de velocidad de viento con rachas de hasta 40 nudos.

^{62, 63} Wind Force Component Analysis. Investigation of Hovercraft Operation in Detroit Weather Conditions. Alan Hoback, Scott Anderson. MIOH-UTC Research Report. <http://mioh-utc.udmercy.edu/research/ts-02/pdf/TS2%20Final%20Rpt-Hovercraft%20Hoback%20UDM%20rev%204-13-08.pdf> (Dec. 2007).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 52: Tabla indicativa de las restricciones de un hovercraft AP1-88/100.⁶⁴



Obviamente las restricciones metroceanográficas, preferentemente mar y viento dependerán del tipo de hovercraft que estemos considerando, pues para la clase Mounbatten (SR.N4) Mk III las restricciones de mar y viento eran de viento reinante de 40 nudos y rachas de hasta 50, aunque en las aproximaciones a las terminales y entrada en los puertos estas condiciones límite deberían ajustarse. En cuanto al estado de la mar, 3,5 metros de altura significativa de olas siempre y cuando la longitud de onda de las olas fuera inferior a 1,5 veces la eslora de la embarcación, mientras que para olas aisladas podríamos hablar de 3,5 metros. En mar de fondo o de leva con grandes distancias entre las crestas de las olas, la altura del oleaje deja de ser crítica. Es decir hasta fuerza 8 en la escala de beaufort y 3,5 m en la altura del oleaje en navegación diurna. Sin embargo en navegación nocturna, aumentan las restricciones a tan solo 2,7 m en altura significativa de ola.⁶⁵

⁶⁴ Hovertravel AP1-88 info. British Hovercraft Corporation Limited, poster suministrado al autor en su visita a Ryde (mayo 2009).

⁶⁵ Report of the Investigation of heavy weather damage to Hovercraft GH-2007. The Princess Anne while crossing from Calais to Dover on 29 Feb. 2000. Report No 26/2000 de Marine Accident Investigation Branch.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

En el caso del hovercraft “Suna X” (véase interesante artículo sobre el mismo en el Apéndice III), operativo desde el verano del 2006 hasta Enero del 2014 en las islas Aleutianas, sus restricciones metroceanográficas estaban siempre en vientos no superiores a los 35 nudos y alturas de oleaje por debajo de los 2 metros.

Figura 53. “Suna X” hovercraft, Aleutians East Borough ⁶⁶



Sin embargo, en el estudio de viabilidad efectuado en Julio de 2005 por la consultora especializada en transporte marítimo “The Glosten Associates“, calculaba alturas significantes de olas y velocidades de viento de hasta 3 metros y 40 nudos respectivamente según se muestra en la tabla 2,

⁶⁶ Véase imagen en website:
https://www.google.es/search?q=Suna+X+hovercraft+,+Aleutians+East+Borough&biw=1438&bih=631&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=TFaRVcLfNsW7UdzXqfgN&ved=0CAYQ_AUoAQ&dpr=0.95

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Tabla 2: Análisis comparativo entre el comportamiento de un hovercraft y un ferry convencional frente a determinados parámetros - ⁶⁷

	Rutas	Criterio	BHT 130 Hovercraft	Ferry convencional : 46m de eslora
TRANSITO	Todas las Rutas	Mareo al pasaje producido por el movimiento de la embarcación	Altura Significante de Ola ≤ 3 m	Altura Significante de Ola $\leq 1,25$ m
OLEAJE	Surf Bay (Akun Is.)	Seguridad de las Operaciones	Altura Significante de Ola ≤ 3 m	
	West Cove East Cove Bancos de Pesca # 1		Altura Significante de Ola ≤ 2 m	
INTERFACE TIERRA-MAR	West Cove East Cove	Impacto y Seguridad de las Operaciones		Altura Significante de Ola $\leq 1,25$ m.
VIENTO	Todas las Rutas	Maniobrabilidad	Velocidad del viento ≤ 40 nudos	

Seguidamente se aporta documento que indica las restricciones meteorológicas límite del Princess Anne (SR.N4).⁶⁸

⁶⁷ Akutan Airport Marine Access Study. Prepared for HDR Alaska, Inc. Anchorage, Alaska. File No. 04057 July 2005. Weather Operability. File Nº. 040057. The Glostén Associates. http://kucb.org/media/files/Glostén_Marine_Access_2005.pdf (Enero 2015)

⁶⁸ Report of the Investigation of heavy weather damage to Hovercraft GH-2007. The Princess Anne while crossing from Calais to Dover on 29 Feb. 2000. Report No 26/2000 from Marine Accident Investigation Branch. https://assets.digital.cabinet-office.gov.uk/media/547c715140f0b6024400011b/the_princess_anne.pdf (Ene.2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

-Princess Anne (SR.N4) Mk.3 Limitaciones de Operatividad-⁶⁹

Part 5, Chap. 2

CHAPTER 2 APPROVED INFORMATION

CONTENTS

	Para.		Para.
INTRODUCTION	1	CONTROL MODE SWITCHING	5
WORST INTENDED ENVIRONMENTAL CONDITIONS	2	NIGHT OPERATION	6
SPEED-V-YAW ANGLE	3	INEFFECTIVE TRANSMISSION BRAKES	7
TOWING	4	ENGINE ZONE 2 VENTILATING FANS	8
		ENGINE TORQUE	9

ILLUSTRATIONS

Maximum permissible yaw angle-v-craft speed conditions	Fig. 1
--	-----------

1. INTRODUCTION

The type certification of the Mountbatten Class (SR. N4) Mk. 3 hovercraft is based on the assumption that the craft will not be intentionally operated in any condition which is worse than the corresponding Worst Intended Environmental Condition. To implement this, the Captain must satisfy himself before a journey is commenced from relevant weather reports and forecasts taken in conjunction with knowledge of local conditions that for the intended journey or any planned or likely diversions therefrom that the Worst Intended Environmental Conditions are not likely to be exceeded.

2. WORST INTENDED ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- (1) Worst Intended Wind Speed (at the location of the craft).

- ◀ (a) A mean wind speed of 40 kts. or gusts of 50 kts. ▶
- (b) In Harbours, terminal approaches and at terminals local conditions may necessitate setting lower wind speeds than the figures given above.
- (2) Worst Intended Sea State (at the location of the craft).
- (a) For wave lengths of less than $1\frac{1}{2}$ times the craft length (i. e. less than 85 m.) 3.5 m ▶ significant.
- (b) For steep isolated waves including surf, ▶ maximum wave height 3.5 m. ▶
- (c) Where the sea takes the form of a long swell with gentle wave slopes wave height is not critical.

AL. 7
SP. 3923

1

Issue 4 Aug.'79

⁶⁹ https://assets.digital.cabinet-office.gov.uk/media/547c715140f0b6024400011b/the_princess_anne.pdf (Enero 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

-Princess Anne (SR.N4) Mk.3 Limitaciones de Operatividad-

CONDITION 4 - OPERATIONAL

1. The Captain shall pay due regard to the information and handling instructions contained in the Type Operating Manual.
2. The hovercraft shall not be deliberately operated in wind and sea conditions beyond those specified as the worst intended environmental conditions applicable to the craft and given in the Type Operating Manual or in the Safety Certificate.
(Significant Wave Height 3.5m (day-time), 2.7m (night-time) and wind of 40 Kts).
3. When the craft is operated at night or in conditions when the range of visibility is less than 3 miles a constant radar watch shall be maintained by a trained and experienced radar operator.
4. Due regard shall be paid to any condition of operation or regulations affecting the operation which may be imposed by an authority having jurisdiction over any part of the operational area.
5. During each voyage the Captain shall report the craft's departure and arrival to the local VTS and report the position of the craft at the required intervals.
6. The Captain of the craft shall be responsible for indicating his acceptance of the craft following any maintenance carried out during the lay-over by completing the pre-departure Check-List.
7. The Captain of the craft shall make a report to the Maritime and Coastguard Agency of any defect which affects the seaworthiness of the craft and any case of leading skirt tuck-under which results in a plough-in, together with all relevant details.
8. Except in an emergency, operations should only take place in the area specified in this permit.
9. The craft shall be maintained in accordance with the requirements of this permit and the builders maintenance manual.
10. Practice emergency drills shall be held at intervals of not more than 7 days to ensure that the crew understand and are drilled in the duties assigned to them in the event of an emergency.
11. Dedicated procedures for maintaining an all round lookout should be present in the operating compartment at all times when the craft is underway.
12. At least two members of the crew shall be in attendance in the Car Deck at all times when motor vehicles are carried.
13. A life jacket shall be worn by any person outside the enclosed area of the hovercraft when it is on or over water.
14. The ladder between the control cabin and the car deck shall be secured in position during operation.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

En general, podríamos concluir que las restricciones metereocanográficas de los hovercraft comerciales se hallan en los siguientes valores:

- Máxima altura de ola significativa: 1-2,5 metros
- Máxima velocidad del viento: 40-45 nudos
- Máxima inclinación del terreno: 1/10, 1/15, 1/20 (dependiendo de la velocidad de aproximación, altura del colchón y distancia de parada en tierra).
- En caso de la existencia de niebla, la velocidad del hovercraft, por lo general, debería reducirse a una cuarta parte de su velocidad normal de servicio.

Capítulo IV. Costes de Explotación.

4.1-Costes de Explotación.

Éste es el principal factor del porqué de la desaparición de los Hovercraft como vehículos comerciales en la actualidad.

Christopher Cockerell, imaginó que sus vehículos llegarían a cruzar el Atlántico a 100 nudos, pero este sueño probablemente no se realizará nunca. En Octubre del año 2000 el servicio que unía el Reino Unido con Francia utilizando los conocidos SR.N4 y que llegó a transportar más de un millón de pasajeros al año (1.250.000,00 pasajeros en su mejor año) quedó cancelado.

La razón de ello, entre otros parámetros de coste, fue el “bunkering cost” (Coste del fuel) de sus cuatro motores Rolls-Royce que consumían 4560 litros de fuel por hora. Este parámetro no tenía tanta incidencia en la década de los 50 y los 60, cuando el fuel resultaba muy barato, pero no podemos decir lo mismo en la década de los 90.

Cuando los hovercraft empezaron a cruzar el Canal de la Mancha en 1969, el coste del fuel era muy bajo, e incluso en 1972 cuando hubo una subida del mismo el servicio todavía era rentable, pero posteriormente los precios del fuel subieron sustancialmente y la tecnología de los años 1940 en que se basaban los hovercraft empezó a ser mucho menos rentable. El fin de las ventas de productos libres de impuestos, que finalizaron en Junio de 1999,⁷⁰ fue otro hándicap, todo ello unido a que los márgenes operacionales eran muy estrechos obligó a la compañía Hoverspeed en Octubre del año 2000 a cancelar el servicio. También influyó en su desaparición que los ferris que cruzaban el canal aumentaron su capacidad a más de 20.000 t y con el aumento de la carga sus operadores empezaron a ofrecer tickets de pasaje enormemente rebajados y si a todo ello le unimos el efecto del Túnel del Canal, que empezó a operar en 1994, Hoverspeed no tuvo otra opción que finalizar el servicio que prestaba con sus dos SR.N4.⁷¹

Pero había otro problema que encarecía y sigue encareciendo, el coste de explotación de los hovercraft, éste no era otro que el desgaste de su falda de neopreno que lo circundaba, diseñada ésta para que pudiese flexionar y doblarse en los diferentes estados de la mar y mantener al mismo tiempo un colchón de aire a determinada presión en su interior. Hay que considerar que a las velocidades que navegaban, el caucho de los “fingers” estaba sometido a elevados esfuerzos en la mayoría de los viajes y parte de la falda necesitaba de reparaciones diarias. El capitán Roger Syms dijo sobre ellos la famosa frase de por si explicativa: "When you have a car, you don't expect that you'll have to change the tires every night", (“Cuando utilizas un coche, tu no esperas tener que cambiar los neumáticos cada noche”).⁷²

Al respecto, tenemos que considerar que un “finger” puede durar como mucho entre 800 y 1000 horas de navegación, esto es, un trimestre aproximadamente para un hovercraft que navegue 12 horas diarias y el coste de reemplazar un solo “finger” está sobre las 220 euros que

⁷⁰ Véase artículo relativo a Dover (Lock and Key of the Kingdom). Hovercraft en <http://www.dover-kent.co.uk/transport/hovercraft.htm> (Enero 2015)

⁷¹ Véase artículo “The hovercraft of the past” by Nick Ames, Jan.2013 en Kent News. http://www.kentnews.co.uk/leisure/the_hovercraft_of_the_past_1_1787093 (Enero 2015)

⁷² Véase art. “Why aren’t Hovercraft more useful?” by Daniel Engber, April, 2013. <http://www.popsci.com/technology/article/2013-04/why-aren%E2%80%99t-hovercraft-more-useful> (Ene.2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

si lo multiplicásemos por 150 fingers, nos da la cifra de 33.000 euros trimestrales en el mantenimiento de estas piezas de neopreno altamente resistentes a la abrasión.⁷³

El capitán Robin Paine, en su libro “On a cushion of Air” sentenció que para que un hovercraft comercial sea económicamente viable hoy en día, deberían hacerse grandes avances en la tecnología de construcción de su falda.⁷⁴

En los costes de explotación el combustible es el principal parámetro a considerar. El AP1 88/100S tiene un consumo de 65 a 85 litros/hora por cada uno de sus 4 motores diésel, lo que equivale a un consumo total por hora de navegación de 260 l a 340 l/h, mientras que el modelo BHT 130 su consumo aumenta a 600 l/h, (los 4 motores conjuntamente) en las condiciones de velocidad crucero.

El Suna X, un hovercraft tipo BHT-130 operando en las islas Aleutianas, su consumo es de unos 550-600 l/h.

El AP1 88/100 posee una capacidad de combustible de 3500 l mientras que el BHT 130 su capacidad es de 5200 l.

4.2-Tripulaciones Mínimas.

Tanto el AP1 88/100 como el BHT 130 operando en el canal de Solent llevan 1 Capitán y 2 tripulantes si el viaje es de día. De noche el hovercraft está tripulado por 1 capitán, 1 piloto y 2 tripulantes.

La titulación del capitán deberá ser las que definen las competencias de gestión en la tabla A-II/2 según la regulación del STCW 2010.⁷⁵

En lo que se refiere al BHT130 “Suna X” operando como embarcación mixta de pasaje y carga su tripulación la forman 1 capitán, 1 oficial y 1 marinero de cubierta. Tanto el Capitán como el Oficial deberán poseer el certificado de competencia “USC Coast Guard 100 Ton license”.⁷⁶

⁷³ Captain Barrie Jehan Info. Entrevista del Autor con el Director de Operaciones de Hovertravel en Mayo del 2009 (Ryde. Isle of Wight).

⁷⁴ Ver artículo “Why aren’t hovercraft more useful?”. By Daniel Engber, April 2013 en Popular Science . Véase (<http://www.popsci.com/technology/article/2013-04/why-aren't-hovercraft-more-useful>) (Ene.2015)

⁷⁵ STCW: International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers 1978, amended in 1995 and 2010.

⁷⁶ Hoverlink, LLC minimum job requirements for Hovercrafts First Officer/Pilot. url: www.hoverlink.us.com (Oct-2014)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 54. BHT 130 Hovercraft “SUNA-X”⁷⁷



Figura 54bis: BHT 130 Hovercraft “SUNA-X” en su “landing pad” de Akután (Alaska)



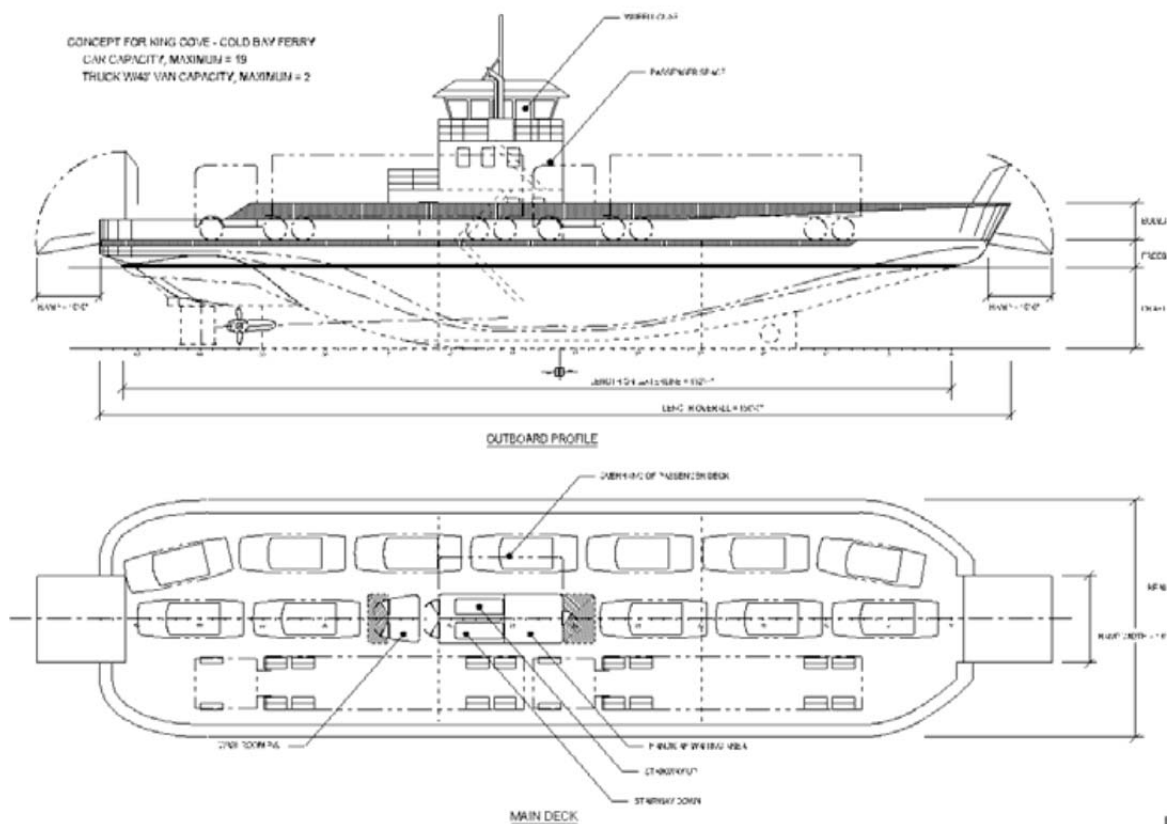
⁷⁷ <http://www.hoverlink.us.com/jobopenings.html> (Hoverlink, LLC) (Dec. 2014).

4.3-Análisis de los costes. ⁷⁸

En este apartado se examinan los costes de adquisición, los costes operacionales y el coste del ciclo de vida para un hovercraft tipo BHT130 (29 metros de eslora) comparándolos a los de un ferry convencional (46 metros de eslora).

Para un buque convencional, lo ideal es que tuviese rampas a proa y a popa tipo roll-on/roll-off con al menos un bow thruster (hélice lateral). La figura 55 nos muestra la disposición de este tipo de buque convencional de unos 46 m de eslora y 12 m de manga, con un motor de 1500 CV. Su capacidad de carga estaría alrededor de 20 vehículos y 150 pasajeros.

Figura 55. Buque convencional con rampa a proa y a popa (single-ended vessel)⁷⁹



Para el Hovercraft, el BHT130 podría ser el modelo a estudiar, pero con configuración “half-well” y rampa a proa, con capacidad para 50 pasajeros y 4 coches en una cubierta de pozo abierta. Las figuras 56, 57 y 58, muestran su disposición externa e interna y en la tabla 3⁸⁰ sus características principales.

⁷⁸ Akutan Airport Marine Access Study. Prepared for HDR Alaska, Inc. Anchorage, Alaska. File No. 04057 July 2005. Weather Operability. File N°. 040057. The Glosten Associates. http://kucb.org/media/files/Glosten_Marine_Access_2005.pdf (Enero 2015)

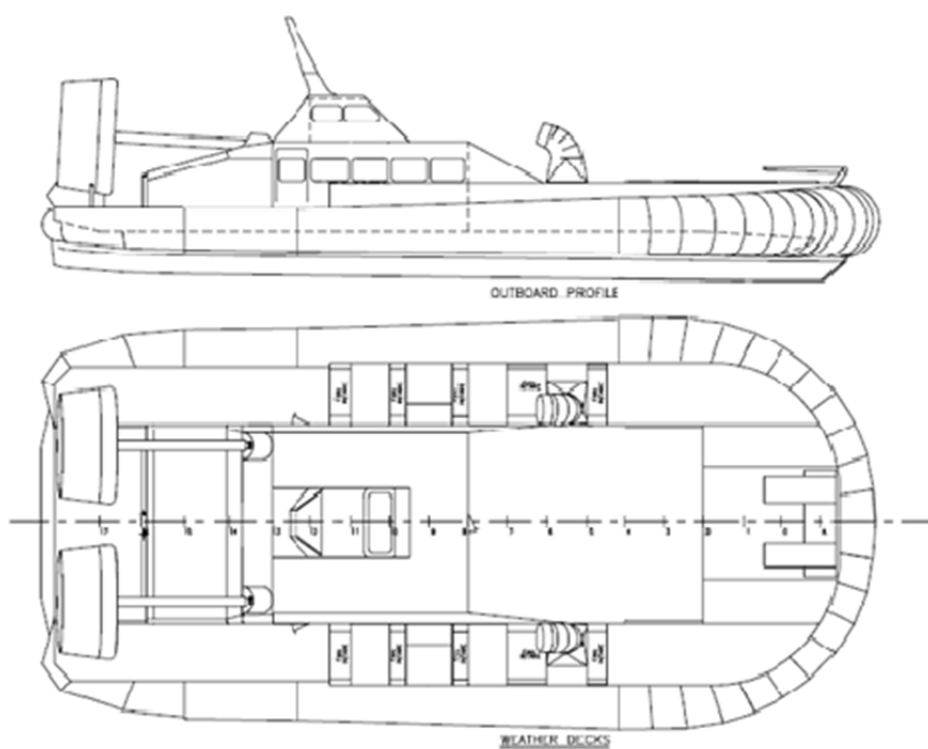
⁷⁹ http://kucb.org/media/files/Glosten_Marine_Access_2005.pdf (Ene. 2015)

⁸⁰ http://media.kucb.org/media/files/Glostn_Marine_Access_2005.pdf (Enero 2015).
Akutan Airport Marine Access Study. Prepared for HDR Alaska, Inc. Anchorage, Alaska. File No. 04057 July 2005. Weather Operability. File N°. 040057. The Glosten Associates. http://kucb.org/media/files/Glostn_Marine_Access_2005.pdf (Enero 2015)

Figura 56. Hovercraft BHT 130



Figura 57. BHT 130 hovercraft. Perfiles externos (planos lateral y cubierta exterior)



ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 58. BHT130 Disposiciones internas. (Vistas de costado y superior).

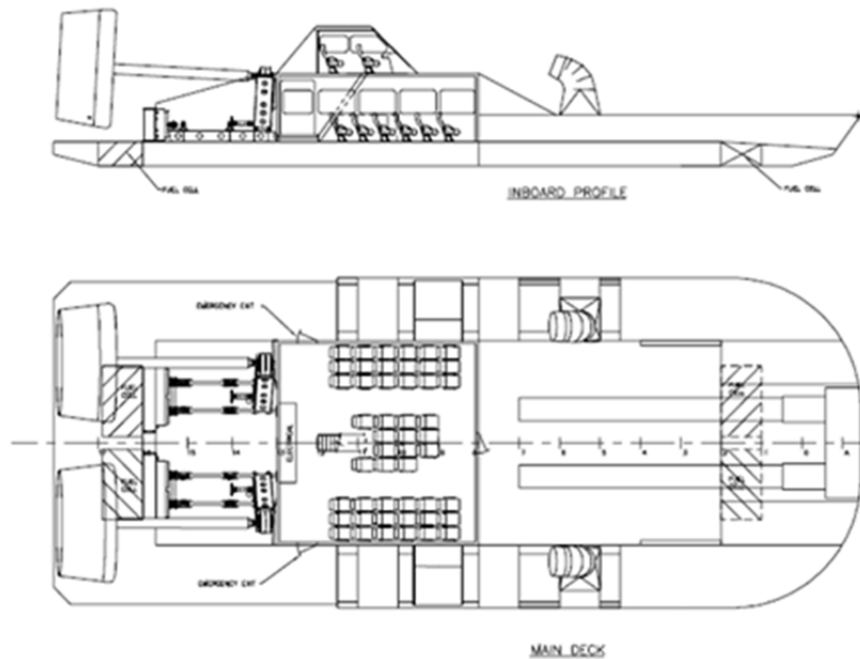


Tabla 3: Características principales del hovercraft tipo BHT 130

Principal characteristics of BHT 130 hovercraft	
Length	95 ft
Beam	46 ft
Skirt Depth	5.4 ft
Propellers	11.5 ft
Speed	Up to 60 knots in calm conditions*
Propulsion Power	2 x 1,300 = 2,600 HP
Lift Fan Power	2 x 1,300 = 2,600 HP

* While the BHT 130 has a claimed maximum speed of 60 knots when operating lightly loaded under calm conditions, a service speed of 40 knots has been presumed in this study for the purposes of assessing passenger motion sickness incidence, schedule and weather operability.

En la comparativa de los costes para ambos tipos de embarcación, se ha asumido que ambas embarcaciones operarían en diurno durante 12 horas diarias. Los costes de compra, operación y ciclo de vida se presentarán entre unos valores mínimos y unos máximos.

4.3.1-Coste de adquisición.

El coste total de compra de un ferry convencional con rampa a proa se estimó entre 4 y 6,5 millones de euros en el año 2005. Para un BHT 130, se estimaron 8,6 millones de euros.

4.3.2-Costes Operacionales.

Para el Ferry convencional se estimaron cifras comprendidas entre los 573.000 EUR y 1.433.178 EUR anuales, mientras que para el Hovercraft se barajaron cifras comprendidas entre los 500.000 y los 900.00 EUR anuales.

4.3.3-Costes del Ciclo de Vida⁸¹

Para una explotación de 20 años, los costes para el ferry convencional oscilaron entre los 10 y los 27 millones de EUR, mientras que para el hovercraft los costes estaban comprendidos entre 14 y 22,5 millones de EUR. Anualmente representan de 850.000 a 2.000.000 EUR para la embarcación convencional y de 1,1 a 1,7 millones de EUR para el hovercraft.

En todos los antedichos costes no se tuvieron en cuenta los costes ni del personal de tierra ni de la construcción de las adecuadas terminales (hoverpads u hoverports) para ambos tipos de embarcaciones.

Véase seguidamente las tablas 4 y 5 donde se especifican los costes de explotación de forma detallada para ambos tipos de embarcaciones.

De su comparativa se desprende que los costes de adquisición de un hovercraft son prácticamente casi el doble que los de una embarcación convencional de similares características, sus costes operacionales son bastante parejos, al igual ocurre con el equivalente anual a los costes de su ciclo de vida.

⁸¹ **Ciclo de Vida de un Producto:** El costo de ciclo de vida es calculado utilizando la fórmula,

Costo de Ciclo de Vida = Costo de Capital + Valor actual del Costo de Mantenimiento y Energía – Valor actual del Valor residual.
El costo de capital de un proyecto incluye el gasto de capital inicial para equipo, el diseño de sistema, ingeniería e instalación. Este costo siempre es considerado como un pago único que se da en el año inicial del proyecto, sin importar cómo se financia el proyecto.

El Mantenimiento es la suma de todos los costos anuales de operación y mantenimiento. Los costos de combustible o sustitución de equipo no están incluidos. Los costos incluyen elementos como el salario de operarios, inspecciones, seguros, impuesto sobre la propiedad y todo el mantenimiento programado. El costo de energía de un sistema es la suma del costo anual de combustible.

El valor residual (S) de un sistema es su valor neto en el último año del período del ciclo de vida. Es una práctica común asignar un valor residual equivalente al 20 por ciento del costo original para equipo mecánico que puede ser trasladado.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Tabla 4: Costes de explotación de una embarcación convencional⁸²

Cost summary for service using a 150-foot conventional ferry with bow ramp (2005 dollars)		
	Minimum	Maximum
System Acquisition Costs		
Vessel Acquisition Cost	\$4,402,000	\$7,145,000
Shoreside Electrical Power to Terminal	\$50,000	\$50,000
Terminal	To be determined	To be determined
Subtotal: (System Acquisition Cost)	\$4,452,000 + Cost of terminal	\$7,195,000 + Cost of terminal
Vessel Operating Costs		
Hull Maintenance & Pass. Services Maint.	\$40,000	\$50,000
Machinery Maintenance	\$80,000	\$120,000
Biennial Drydocking Voyage (Pro-Rated)	\$20,000	\$50,000
Crew Salaries	\$379,500	\$970,292
Fuel Costs	\$26,910	\$56,063
Lubricating Oil	\$404	\$841
Overnight Layover Expenses	\$26,740	\$26,740
Overhead	\$34,000	\$68,000
Insurance	\$32,000	\$208,000
Subtotal: (Annual Vessel Operating Cost)	\$639,554	\$1,549,936
Insurance of Shoreside Facilities	To be determined	To be determined
M&R of Shoreside Facilities	To be determined	To be determined
Other Costs of Shoreside Facilities Oper.	To be determined	To be determined
Subtotal: (Annual Shoreside Costs)	To be determined	To be determined
TOTAL: (Annual Operating Costs)	\$639,554*	\$1,549,936*
20-Year Life Cycle Cost		
i = 3%		
Present Value	\$13,966,949*	\$30,254,134*
Uniform Equivalent Annual Cost	\$938,798*	\$2,033,553*
i = 7%		
Present Value	\$11,227,444*	\$23,615,044*
Uniform Equivalent Annual Cost	\$1,059,791*	\$2,229,093*

* Excluding cost of terminal and shoreside facilities

⁸² Akutan Airport Marine Access Study. File Nbr. 04057, July 2005 by The Glosten Associates.
http://kucb.org/media/files/Glosten_Marine_Access_2005.pdf (Enero 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Tabla 5: Costes de explotación para un hovercraft (BHT130) ⁸³

Cost summary for service using a BHT 130 hovercraft (2005 dollars)		
	Minimum	Maximum
System Acquisition Costs		
Vessel Acquisition Cost	\$9,547,000	\$9,547,000
Shoreside Electrical Power to Terminal	\$50,000	\$50,000
Approach Ramp and Landing Area	To be determined	To be determined
Subtotal: (System Acquisition Cost)	\$9,597,000 + Cost of terminal	\$9,597,000 + Cost of terminal
Annual Operating Costs		
Maintenance and Repair	\$43,125	\$65,000
Biennial Drydocking Voyage (Pro-Rated)	-	-
Crew Salaries	\$345,000	\$517,500
Fuel Costs	\$77,625	\$156,000
Lubricating Oil	\$1,165	\$2,340
Overnight Layover Expenses	\$26,740	\$26,740
Overhead	\$34,000	\$68,000
Insurance	\$32,000	\$208,000
Subtotal: (Annual Vessel Operating Cost)	\$559,655	\$1,043,580
Insurance of Shoreside Facilities	To be determined	To be determined
M&R of Shoreside Facilities	To be determined	To be determined
Other Costs of Shoreside Facilities Oper.	To be determined	To be determined
Subtotal: (Annual Shoreside Costs)	To be determined	To be determined
TOTAL: (Annual Operating Costs)	\$559,655*	\$1,043,580*
20-Year Life Cycle Cost		
i = 3%		
Present Value	\$17,923,253*	\$25,122,835*
Uniform Equivalent Annual Cost	\$1,204,724*	\$1,688,649*
i = 7%		
Present Value	\$15,525,993*	\$20,652,701*
Uniform Equivalent Annual Cost	\$1,465,544*	\$1,949,469*

* Excluding cost of terminal and shoreside facilities

⁸³ Akutan Airport Marine Access Study. Prepared for HDR Alaska, Inc. Anchorage, Alaska. File No. 04057 July 2005. Weather Operability. File N°. 040057. The Glosten Associates. http://kucb.org/media/files/Glosten_Marine_Access_2005.pdf (Enero 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Con respecto a la explotación del hovercraft SUNA-X en Aleutianas, un BHT 130, tenemos que decir que su fase inicial (2007-2010) entre King Cove y Cold Bay finalizó en noviembre del año 2010 debido única y exclusivamente a que los ingresos anuales generados por el transporte de carga y pasaje rondaban los 450.000 EUR mientras que sus gastos operacionales se situaban en la cifra de los 2.700.000 EUR ⁸⁴ además de no poder operar cuando el viento superaba los 35 nudos o con alturas de oleaje superiores a los 6 pies (1,83 metros), lo que restringió mucho su operatividad cayendo al 75 por ciento aproximadamente. ⁸⁵

En su segunda fase de funcionamiento (2012-2014), después de haber sido reparado y acondicionado fue trasladado de King Cove hasta Akutan donde efectuó sus servicios entre Akutan Airport (Akun Island) y la villa de Akutan también con resultados negativos en cuanto a su cuenta de explotación.

Finalmente en Enero del 2015 “Cruz Marine LLC” se interesó por el Suna-X para proceder a adquirirlo por 4 millones de euros (la mitad de su coste de adquisición) con intenciones de ponerlo en servicio a partir de Julio del 2015. ⁸⁶

Otro estudio relacionado con la viabilidad económica de los hovercraft en comparación con un catamarán para operar en la bahía de San Francisco revela los siguientes datos (tabla 6), ⁸⁷

Tabla 6: Comparativa de parámetros económicos (Hovercraft / Catamarán)

PARAMETROS	Hovercraft BHT150	Catamarán M/V SOLANO
Coste de Compra	10,7-12,5 mill. de EUR	10,5 millones de EUR
Capacidad de Pasaje	150 pasajeros	300 pasajeros
Velocidad	40 a 45 nudos	34 a 38 nudos
Tripulación	2 tripulantes (mínimo)	4 tripulantes

Actualmente, Hovertravel, el mayor y único operador comercial del mundo, está reestructurando su flota de Hovercraft construyendo dos nuevos hovercraft 12000TD ligeramente más pequeños que los actuales AP1/80-100, con capacidad de tan solo 80 pasajeros con un coste aproximado de 7 millones de euros por unidad, esperándose su entrada en servicio en el año 2016 ⁸⁸.

Sus características principales son, 22,4 metros de eslora y 10 de manga, 80 asientos para pasaje y mayores hélices propulsoras que reducen enormemente los niveles de ruido, también está previsto que utilice tan solo 2 motores en vez de los 4 motores que actualmente montan la mayoría de los hovercraft de uso comercial.

⁸⁴ Unalaska Community Broadcasting's article , by Spephanie Joyce, Friday January 2013. Véase en <http://kucb.org/news/article/hovercraft-running-despite-challenges/> (Feb. 2015)

⁸⁵ Alaska Dispatch News article, by Ben Anderson, Sept. 4th , 2012. Véase en <http://www.adn.com/article/will-hovercraft-settle-concerns-over-alaskas-airport-nowhere> (Sept. 2014)

⁸⁶ Aleutians East Borough. Assembly Special Meeting, 8th January 2015 (www.aleutianseast.org). (Marzo 2015)

⁸⁷ Véase artículo “East Bays looks to hovercraft for ferry service” by Tom Lochner & Paul Burgarino. Contra Costa Times. url: http://www.contracostatimes.com/ci_19242915 (Abril 2015)

⁸⁸ Véase BBC news url: <http://www.bbc.com/news/uk-england-hampshire-30209360> y <http://www.griffonhoverwork.com/news.aspx> (Mayo 2015)

Figura 59: Nuevo Hovercraft “12000TD” bajo construcción en Griffon Hoverwork ⁸⁹



4.4-Gastos de Puerto.

Salvo las correspondientes tasas portuarias, la gran ventaja de estos vehículos es que no necesitan ni práctico, ni remolcadores, ni amarradores, y tan solo una mínima infraestructura portuaria (hoverpad u hoverport, véase figuras 62 y 67).

Deberemos decir que los gastos de puerto se reducirán única y exclusivamente a la ocupación de un espacio de la costa debidamente adecuado para que pueda hacer las veces de hoverport (“hoverpad”) y el correspondiente pago de las tasas gubernamentales asociadas a este tipo de vehículos, por lo que bajo este prisma son enormemente competitivos con respecto al resto de embarcaciones.

4.5-Conclusión.

De los datos ofrecidos en este capítulo, solo podríamos deducir que los elevados costes de adquisición de los hovercraft junto con sus limitaciones en su capacidad de carga, son los mayores restricciones de estos vehículos en comparación con las demás embarcaciones convencionales de parecidas características, pero como veremos en el transcurso de esta tesis, la explotación de los hovercraft conlleva unos gastos de combustible y sobre todo unos costes de mantenimiento mucho más elevados que los aquí descritos.

⁸⁹ Véase: <http://www.griffonhoverwork.com/news/latest-news/hovertravel.aspx> (Abril 2015)

Fig. 60: Embarque del pasaje desde el “hoverpad” de Ryde (Mayo, 2009).⁹⁰



Fig. 61: Capitán Graham Snow al mando de un AP1 88/100 en Southsea (2009).⁹⁰



⁹⁰ Fotos propiedad del Autor de la Tesis. Eestancia en Ryde y en Southsea (Mayo del 2009).

Capítulo V. Necesidades actuales de explotación de una naviera basada en la utilización de hovercraft. Política de merchandising.

En este capítulo pretendo ver las necesidades que la utilización de dicho tipo de embarcación requiere en la actualidad y poder así encauzar su viabilidad económico-social de la misma, sin descartar los elementos medioambientales y considerando la normativa internacional que les afecta (ver capítulo VII: Disposiciones y regulaciones internacionales a considerar en la explotación de los hovercraft).

5.1- Una típica terminal para hovercraft.⁹¹

Figura 62. Dover Hoverport



Debido a que el hovercraft es una embarcación anfibia, puede operar prácticamente desde cualquier playa. Las zonas de ubicación de la embarcación a la llegada o salida son muy simples, y normalmente consisten en un área (rellena o no de hormigón) en forma de rampa con determinada pendiente (normalmente inferior a 15°). No es necesario que la terminal de pasaje ni siquiera esté cerca del agua.

Por ejemplo, la terminal de Hovertravel en Ryde (Isla de Wight) está situada un cuarto de milla hacia dentro desde la línea de bajamar y los hovercraft que allí operan transportan más de 98 pasajeros por viaje en tan solo 9 minutos de trayecto hasta Southsea (Portsmouth).

⁹¹ Dover Hoverport picture. "The Hovercraft how it works". Alan Blunden. Ladybird Books Ltd. http://www.hhvfferry.com/hoverports_dover.html (Dec. 2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 63: Imágenes del “hoverport” de Southsea.⁹²



⁹² Fotos de la terminal (Hoverport) de Southsea junto al embarque del pasaje en el “Island Express”, tomada por el autor. Mayo 2009.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 64: Imágenes del “hoverport” de Southsea.⁹³



Figura 65: Panorámica del edificio de Hovertravel en “Ryde”.⁹⁴



⁹³ Panorámica de la terminal (Hoverport) de Southsea (Portsmouth), tomada por el autor. Mayo 2009.

⁹⁴ Vista del edificio de la terminal (Hoverport) de Ryde (Isle of Wight), tomada por el autor. Mayo 2009.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Fig. 66: Imágenes del embarque del pasaje en la terminal de Ryde (Isla de Wight).⁹⁵



⁹⁵ Imágenes tomadas por el autor en Mayo 2009. Ryde. (Isle of Wight)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

La naturaleza anfibia de la embarcación hace que las llegadas y salidas sean muy confortables, rápidas y sencillas. La embarcación es conducida tierra adentro hasta la zona de varada y los pasajeros desembarcan del hovercraft tan solo unos segundos después de su llegada. Unos minutos después, cuando la embarcación está lista para zarpar para su próxima travesía, simplemente se eleva, se desliza hacia el mar sobre la pista de hormigón y pasa a desplazarse sobre el agua.

Las terminales de hovercraft involucrados en el tráfico internacional de pasaje necesitarán de mayores infraestructuras debido a un mayor número de pasajeros y/o vehículos que atender. Si la ruta opera entre dos países diferentes, se necesitará de espacio adicional para los menesteres de las autoridades aduaneras y de inmigración.

La terminal más grande construida para el tráfico de hovercraft se construyó en Dover. Su edificio principal se parecía más a un aeropuerto internacional que a una estación marítima de ferries. Desde Dover, “Hoverspeed” efectuaba la travesía a Boulogne y Calais en Francia. La distancia de ambas rutas es de unas 25 millas náuticas y la travesía duraba aproximadamente media hora.

Los hovercraft de Hoverspeed (tipo SRN.4) fueron los más grandes construidos hasta la fecha. Podían transportar hasta 418 pasajeros y 55 coches. Con una embarcación llegando o saliendo cada 10 minutos alrededor de 2000 pasajeros y 250 coches utilizaban la terminal de Dover cada hora durante los meses de verano, es por ello que tenía que ser espaciosa y estar bien equipada.

La simplicidad del Hoverport o Hoverpad la podemos encontrar en las Islas Aleutianas en Cold Bay, King Cove y Akutan. Consta simplemente una rampa de hormigón de ligera inclinación junto a un hangar para poder proceder al mantenimiento y reparación del hovercraft, es toda la infraestructura que requieren. Las figuras que vemos a continuación lo ilustran.

Figura 67: Imagen del “hoverpad” de Akutan (Islas Aleutianas).⁹⁶



⁹⁶ Véase website: http://www.aleutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/WP_000098_%282%29.jpg & [http://www.aleutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/IMG_0058_\(2\).JPG](http://www.aleutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/IMG_0058_(2).JPG) (01/03/2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 68: Imagen del hangar de Akutan (Islas Aleutianas).⁹⁷



Otras opciones donde la falta de espacio en la zona portuaria es un hándicap, se puede optar por la utilización de plataformas flotantes que harán las veces de “hoverpads”. En un estudio de la factibilidad de los hovercraft como medio de transporte de pasajeros efectuado por URS en Abril del 2011 para la Bahía de San Francisco⁹⁸ se contempló la utilización de plataformas flotantes como alternativa a las rampas en tierra. Su utilización en Malmoe (Suecia) resultó ser efectiva tanto en las plataformas en forma de “U” con una sola abertura, como en las de doble abertura.⁹⁹

Figura 69: Plataformas flotantes de SAS en Malmo.



⁹⁷ Véase website: http://www.alutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/WP_000098_%282%29.jpg & [http://www.alutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/IMG_0058_\(2\).JPG](http://www.alutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/IMG_0058_(2).JPG) (01/03/2015)

^{98, 99} Véase Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene. 2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Por lo antedicho, vemos que el factor ubicación de la terminal portuaria es muy versátil y con muy pocas restricciones, pues no necesitamos de un calado determinado, ni muelle alguno, simplemente un espacio bien de tierra con moderada inclinación o bien de agua donde ubicar una plataforma para proceder así al embarque y desembarque del pasaje y/o carga.

5.2-Costes de Adquisición, operación y mantenimiento.

En el anterior capítulo IV (costes de explotación), ya vimos que el coste de adquisición de un hovercraft tipo BHT-130 (130 pax) rondaba los 9,6 millones de USD (8,6 millones de EUR).

Los costes de adquisición para los hovercraft comerciales con capacidad de transportar de 149 a 199 pasajeros están en el rango comprendido entre los 10 y 12 millones de USD (9 y 10,7 millones de EUR).¹⁰⁰

Si los comparamos con los costes de adquisición de catamaranes de características parecidas, vemos que su precio de adquisición es ligeramente más elevado que el de un catamarán de similares características en cuanto a capacidad de pasaje se refiere.

La tabla 7 proporcionada por URS (United Research Services)¹⁰¹ en su estudio sobre este medio de transporte efectuado en Abril de 2011 nos da una idea aproximada de los costes de adquisición de hovercraft y catamaranes con capacidades de pasaje similares.

Tabla 7: Costes de Adquisición

VESSEL CAPITAL COSTS

Vessel	Passengers	Crew	Cost
BHT-150 (2007)	150	2+	\$ 8.7M
BHT-150 (2010)	150	2+	\$10.0M
BHT-160 (2010)	160	2+	\$11.5M
WETA Catamaran (2006)	149	3	\$8.5M
WETA Catamaran (2007)	199	3	\$9.0M

Nota: BHT-150 & BHT-160 = Embarcaciones tipo Hovercraft

¹⁰⁰ Véase Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene. 2013)

¹⁰¹ URS= United Research Services corporation located in San Francisco (USA)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Según dicho estudio, los costes de operación y mantenimiento de un hovercraft comercial para 150 pasajeros rondarían los 800 USD/h, esta cifra incluye unos 100 USD/h en el mantenimiento de sus hélices propulsoras, falda (skirt) y 4 motores diésel. La amortización de un capital de 11,5 millones de USD (10,3 mill. de EUR) en 20 años implica un coste anual de 1,17 millones de USD (1,04 millones de EUR).¹⁰²

Si los comparamos con los costes operacionales, incluyendo el mantenimiento de un catamarán de similares características (City of Alameda), podríamos llegar a decir que incluso pueden ser inferiores los del hovercraft según se muestra en la Tabla 8 ¹⁰³, aunque URS Corporation no ofrece más datos clarificativos de esta afirmación, por lo que considero que debería tomarse con cierta cautela.

Tabla 8: Costes de Operación y Mantenimiento por hora de servicio (Servicios de Ferry en la Bahía)

BAY AREA FERRY SERVICES VESSEL O&M EXPENSES PER REVENUE HOUR

<u>Service</u>	<u>2009</u>	<u>2008</u>	<u>2007</u>
City of Alameda	\$820	\$845	\$756
City of Vallejo	\$1,330	\$1,434	\$1,268
Golden Gate Ferry	\$1,689	\$1,551	\$1,396

URS Corp. en su estudio, también indica que los costes del seguro para ambos tipos de embarcaciones apenas difieren, despreciando por lo tanto este parámetro en su comparación. Particularmente creo que el seguro de cascos y máquinas de un hovercraft que utiliza 4 motores diésel tendrá una prima considerablemente superior a la de los catamaranes de parecida capacidad de pasaje dotados únicamente de dos motores de propulsión.¹⁰⁴

También URS Corp. mantiene en su estudio de Abril del 2011, que los costes asociados al mantenimiento de los 4 motores de un hovercraft tipo BHT150 son similares a los costes de mantenimiento de los 2 motores de un catamarán con capacidad de pasaje similar, basándose en que la potencia de los motores de los hovercraft es inferior a la de los catamaranes¹⁰⁵.

¹⁰² ¹⁰³ Véase Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene. 2013).

¹⁰⁴ Los costes del seguro de casco y máquinas del “Suna X” rondaban los 280.000 usd/año (3 % aproximadamente de su valor de adquisición), mientras que los costes de dicho seguro para embarcaciones convencionales suele estar sobre el 1 % . (véase <http://www.nwtechservice.com/enhancement/white4.html>) (Feb. 2015).

¹⁰⁵ Véase Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene.2013).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Considero que esta información también debería contrastarse de nuevo. Lo que si es cierto es que los hovercraft tienen unos costes adicionales de mantenimiento asociados a su falda o skirt, sus “fingers” y sus hélices propulsoras que no tienen los catamaranes. Al respecto debemos decir que la falda de un BHT-150 (150 pax) posee un ciclo de vida útil de unas 20.000 horas, es decir de unos 6 años tan solo. Su coste de reemplazo es del orden de 1 millón de USD, es decir unos 50 USD de coste por cada hora de operación del hovercraft.

En cuanto a los “Fingers”, Capt. Barrie Jeahn ¹⁰⁶ estableció una duración entre 800 y 1000 horas por “finger” a un coste de reemplazo de unas 160 Libras esterlinas (225 EUR) por finger (que si lo multiplicamos por 100 fingers nos da un coste de 22500 EUR trimestrales, que se asemejan a los 25 USD de impacto en el coste operacional de 25 USD/hora de servicio en el mantenimiento y reemplazo de los fingers citadas por URS corp.

Las hélices propulsoras tienen unos costes de revisión y certificación del orden de los 90 USD por hora de servicio (80 EUR/h) si su fabricación se basa en la utilización de madera laminada (Hélices tipo Hoffman), que pueden reducirse a tan solo 30 USD/h si se utilizasen hélices tipo Hartzell ¹⁰⁷.

Fig. 70: Hélice tipo “HARTZELL” ¹⁰⁸



Fig. 71: Hélice tipo “HOFFMANN” ¹⁰⁹



5.3- Consumos.

Aunque en el estudio efectuado por URS Corporation se habla de consumos de 290 l/h para un hovercraft tipo BHT-130 (Solent Express), debo confirmar que el consumo de los 4 motores del BHT 130 a plena carga y a una velocidad de servicio de 37-40 nudos ronda los 600 l/h ¹¹⁰, que si lo comparamos con los tan solo 380 l/h de los catamaranes de similar capacidad de pasaje (149-199 pasajeros) e inferior velocidad (25 nudos), vemos que el coste del combustible es otro hándicap para los primeros. Bien es cierto que los hovercraft, al reducir sustancialmente el

¹⁰⁶ Capt. Barrie Jehan. Operations & Health & Safety Manager para Hovertravel. Entrevistado por el autor en Ryde. Mayo de 2009.

¹⁰⁷ <http://hartzellprop.com/products/propeller-systems/> (Feb. 2015)

¹⁰⁸ <http://hartzellprop.com/products/propeller-systems/> (Nov. 2014)

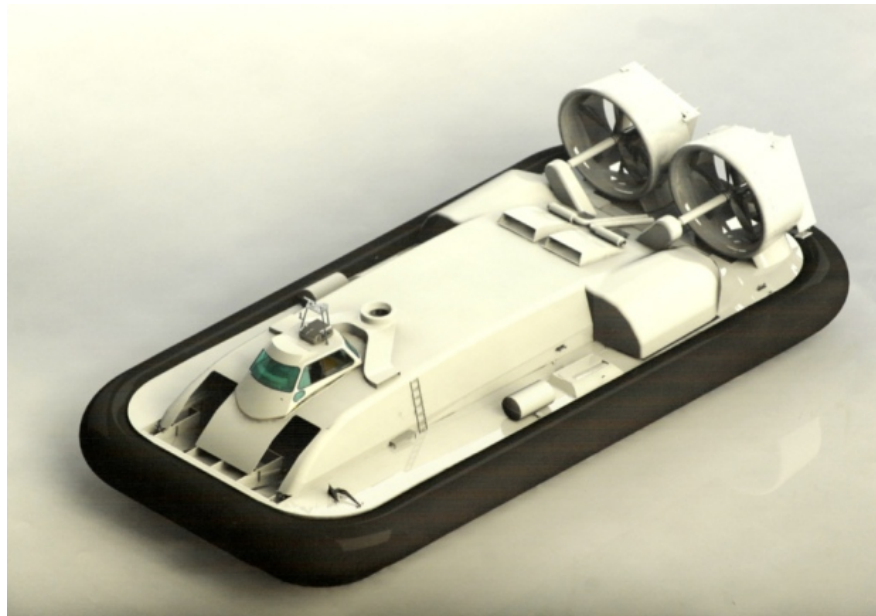
¹⁰⁹ <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Dec. 2014)

¹¹⁰ Capt. Barrie Jean interview gathered info . Ryde, Isla de Wight, mayo 2009.

tiempo de la travesía, incrementarán el número de viajes para un periodo dado en comparación a los de un catamarán, pudiendo minimizar así el factor coste de combustible, ello siempre y cuando el grado de ocupación del pasaje sea lo suficientemente elevado (loading factor). Por regla general, por cada dos viajes que efectúa un catamarán, el hovercraft realiza un mínimo de tres. Los consumos de los AP1-88/100S rondan los 320 l/h a velocidades crucero de 35/40 nudos (de 65 a 85 l/h por cada uno de sus cuatro motores).¹¹¹

Griffon Hoverwork está actualmente inmersa en un proyecto de construcción de un nuevo hovercraft tipo 12000TD, previsto que entre en funcionamiento a principios del año 2016, el cual montará únicamente 2 motores en vez de los 4 tradicionales, de esta forma además de reducir enormemente los niveles de ruido, minimizará muchísimo el consumo de combustible.

Figura 72: 12000 TD Griffon project¹¹²



5.4-Tripulaciones¹¹³

La tripulación de un capitán y de dos marineros es la requerida para un hovercraft tipo BHT-150, similar a la tripulación de los catamaranes de capacidad entre 149 y 199 pasajeros.

El Suna-X BHT-130 opera bajo los requisitos del US Coast Guard T-Class Certification¹¹⁴ (Casi todas las embarcaciones de la clase “T” además de un capitán deberán llevar un marinero que contribuirá en las tareas de navegación y de atención al pasaje. Existen unos requisitos mínimos de prácticas en lucha contraincendios y maniobra de hombre al agua que deberán poseer).

¹¹¹ Capt. Barrie Jehan. Operations & Health & Safety Manager para Hovertravel. Entrevistado por el autor en Ryde. Mayo del 2009.

¹¹² Ver <http://www.griffonhoverwork.com/news/latest-news/hovertravel.aspx> (Mayo 2015)

¹¹³ Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene. 2013)

¹¹⁴ <http://navcal.com/navcal/passengervesselclassespdf.pdf> (Dec. 2014)

5.5-Velocidad en los trayectos y eficiencia en el embarque y desembarque del pasaje y/o carga rodada.

Debemos decir que las velocidades actuales de los hovercraft comerciales en servicio pueden alcanzar en mar en calma de 45 a 50 nudos de velocidad, siendo sus velocidades de crucero normalmente alrededor de 40 nudos.

En cuanto al embarque/desembarque de pasaje y/o carga rodada, una estancia de 10 minutos en el “hoverpad” es más que suficiente para desembarcar el pasaje y la carga, revisar el estado de las cabinas y asientos del pasaje y embarcar de nuevo una cantidad de pasaje rondando los 100 pax.

Es decir, la gran celeridad en que se efectúan las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros, junto a su velocidad de navegación hacen que el número de viajes capaces de ofrecer en un periodo de tiempo determinado, sea el más alto de todos en comparación con otros tipos de embarcaciones, digamos, catamaranes.

5.6-Consideraciones Medioambientales.

Los parámetros analizados tanto por el Canadian Coast Guard y por el U.S. Postal Service estuvieron relacionados con,

- Los niveles de ruido.
- Las perturbaciones y trastornos a la fauna.
- La generación de oleaje.
- El ruido bajo el agua.

Los niveles de ruido de sus hélices propulsoras y dispositivos de elevación (ventiladores que impulsan constantemente aire al colchón), se han ido reduciendo a través de los años, siendo los hovercraft actuales mucho más silenciosos que aquellos diseñados en la década de los años 60. Las hélices propulsoras de los hovercraft son el elemento de más alta contribución al factor ruido, pero por el mero hecho de pasar de 4 a 5 aspas y aumentar a la vez el diámetro de las mismas reduciendo su velocidad de rotación de forma que sus extremos no generen ondas de choque supersónicas, se han logrado conseguir importantes reducciones en el nivel de ruido generado por las mismas¹¹⁵.

En el gráfico -1- y en la tabla -9- siguiente elaborada por DLI Engineering Corporation en agosto del 2006 sobre los niveles de ruido del hovercraft “Suna-X” se observa que los niveles de ruido generados por el hovercraft a velocidad de crucero oscilan entre los 71 y 75 dBA¹¹⁶ para un observador situado a unos 300 metros del mismo. Los niveles de ruido aumentan a cifras comprendidas entre los 82 y 86 dBA a 150 metros, siendo estos niveles de ruido muy similares a los generados por un catamarán según consta en el informe de impacto medioambiental efectuado en el año 2003 por la WTA (Water Transit Authority), generando

¹¹⁵ Véase Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene.2013)

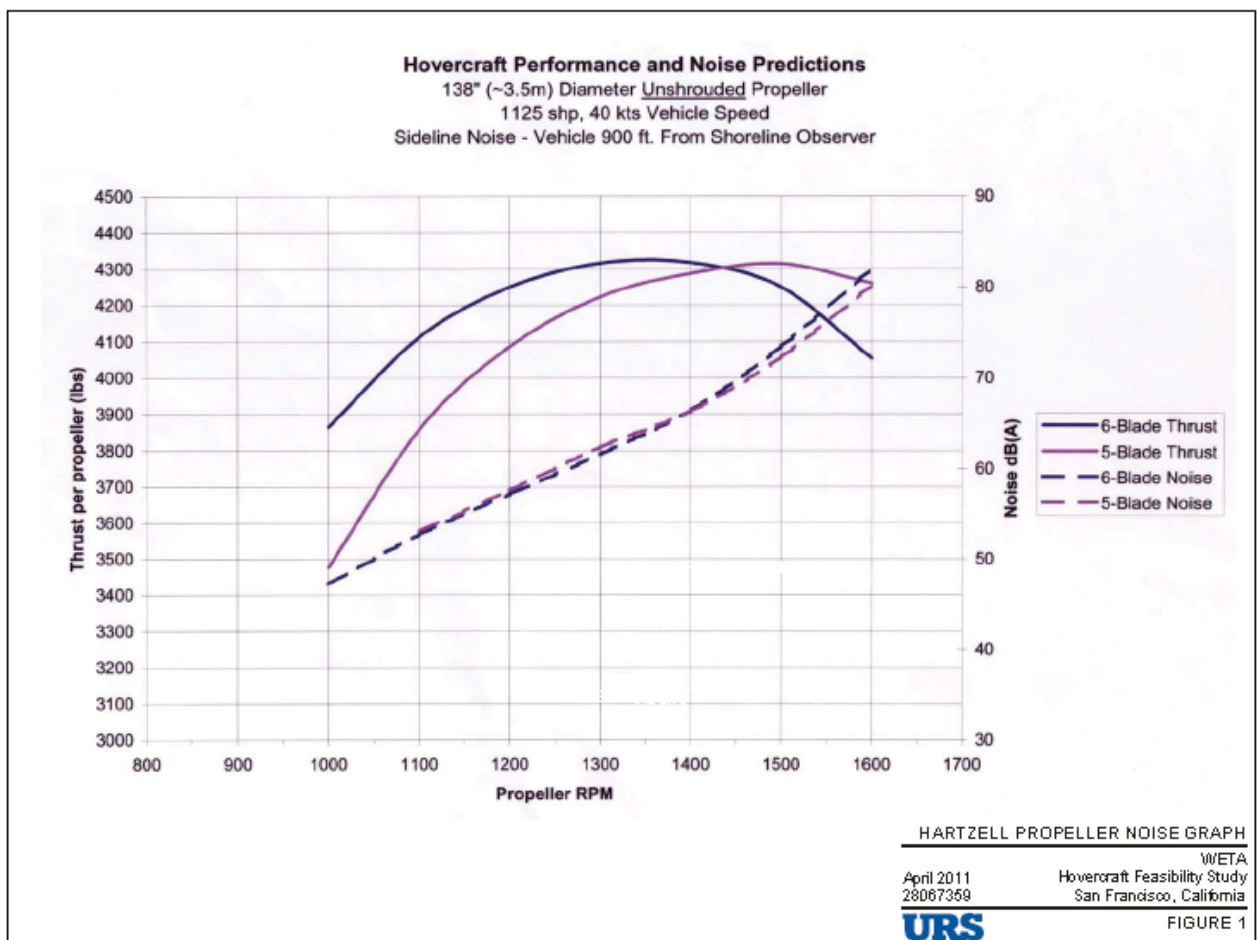
¹¹⁶ dBA: Decibelio ponderado, es una unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias más dañinas para el oído, razón por la cual la exposición medida en dBA es un buen indicador del riesgo auditivo y vital

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

intensidades de ruido comprendidas entre los 70 y 77 dBA a 300 metros de distancia y de 80 a 87 dBA a 150 metros.

Del gráfico núm. -1- se observa que el nivel de ruido para una hélice abierta –sin entubar- tipo Hartzell alcanza un máximo de 82 dBA a una distancia de 900 pies (274 metros), el mismo nivel que una hélice tipo Hoffman protegida con tobera proporciona a una distancia de 500 pies (152 metros), de lo que deducimos que las hélices tipo Hartzell, son las más convenientes en cuanto a la minimización de ruido se refiere.

-Gráfico 1- Niveles de Ruido propulsor tipo “Hartzell”¹¹⁷



¹¹⁷ Véase Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority. By URS Corporation, April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene.2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 73: The Suna X “shrouded” propeller.



-Tabla 9-¹¹⁸

SONIDO EN ESTADO ESTABLE: NIVELES DE RUIDO MEDIOS Y MAXIMOS EN dBA								
Condición de la embarcación	Test	Distancia	Rumbo	RPM	Velocidad	Paso de la hélice	Media (10 seg.)	Máxima
		(pies / metros)	(grados)		(kn)	(grados)	(dBA)	(dBA)
A Velocidad de crucero	1	1000 / 305	330	1564	36,9	20	71,6	76
	2	1000 / 305	330	1687	38,5	20	75,3	78
	3	1000 / 305	160	1673	33,2	20	71,7	80
A Velocidad de Crucero	4	500 / 152	160	1665	29,0	20	82,6	84
	5	500 / 152	330	1650	36,0	20	85,9	87
Al 55% de potencia	6	1000 / 305	160	1430	26,0	20	63,7	68
	7	1000 / 305	345	1458	26,0	20	71,6	73
	8	1000 / 305	165	1437	22,9	20	69,2	71

A destacar la técnica operacional utilizada por los capitanes de los hovercraft que efectúan su servicio en la isla de Wight consistente en no poner en funcionamiento las hélices propulsoras hasta que el hovercraft alcanza la orilla del mar, deslizándose sobre la pendiente del “hoverpad” simplemente por gravedad una vez que el capitán ha puesto al hovercraft en la posición de “hover”. (Lifting engines in position “on”).

¹¹⁸ Hovercraft Suna-X Sound Level Testing prepared by DLI Engineering Corporation. Auth.: Laurent LaPorte. August, 2006. (<http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf>) (Ene. 2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) un sonido que está por encima de los 70 decibelios ya resulta molesto, si supera los 90 decibelios es dañino y después de los 120 se torna insoportable y hasta doloroso. He aquí un cuadro comparativo sobre algunos casos de la vida cotidiana:

- El campo, en silencio: 30 dBA
- El interior de una casa, de día: 40 dBA
- Una conversación normal: 60 dBA
- Un automóvil a baja velocidad: 70 dBA
- Un colectivo acelerando, en promedio: 90 dBA
- Un martillo neumático a 4 metros: 100 dBA
- Un avión despegando, medido desde el borde de la pista: 140 dBA

En la lista siguiente se proporcionan valores límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Las cifras representan los valores máximos a menos que se indique lo contrario. Más abajo se explican las abreviaturas¹¹⁹

Límite	Efecto a evitar o situación en la que se aplica
100 - 130 dBA	Incomodidad auditiva
130 - 140 dBA	Riesgo de daño físico (por ejemplo, perforación del tímpano)
130 dBA	Dolor agudo
70 dBA L_{eq24}	Daño auditivo despreciable
30 dBA L_{eq}	Excelente inteligibilidad
45 dBA L_{eq}	Inteligibilidad completa
40 - 55 dBA L_{eq}	Inteligibilidad razonablemente buena
$T_{rev} < 0.6$ s	Adecuada inteligibilidad
$T_{rev} = 0.25 - 0.5$ s	Inteligibilidad adecuada para los hipo acústicos
$S/N > 0$ dB	Comprensión de la palabra
$S/N > 10$ dB - 15 dB	Comprensión de la palabra extranjera, escuela, teléfono, mensajes complejos
100 dBA L_{eq4}	Conciertos
90 dBA L_{eq4}	Discotecas
140 dB peak	Sonidos Impulsivos
ASPL < 80 dBA	Juguetes, en el oído del niño
CSPL < 130 dBC	Juguetes, en el oído del niño
30 dBA L_{eq}	Ruido interior
40 - 45 dBA L_{max} (fast)	Eventos ruidosos aislados al dormir
45 dBA L_{eq}	Ruido externo al dormir (ventanas abiertas, reducción de 15 dB)
35 dBA L_{eq}	Salas de hospital
45 dBA L_{max} (fast)	Eventos ruidosos aislados, salas de hospital
50 - 55 dBA L_{eq}	Exteriores de día

¹¹⁹ <http://acústica.net/normativa/criterios-sobre-ruido-de-la-organizacion-mundial-de-la-salud/> (Feb. 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

40 - 50 dBA L_{eq}	Exteriores de noche
$T_{rev} = 1$ s	Buffet de escuela
55 dBA L_{eq}	Patios de escuela
Si $L_{eqC} - L_{eqA} > 10$ dBA y $L_{eqA} < 60$ dBA	Sumar 5 dBA a L_{eqA}
Si $L_{eqC} - L_{eqA} > 10$ dBA y $L_{eqA} > 60$ dBA	Sumar 3 dBA a L_{eqA}

ABREVIATURAS

L_{eq} : Nivel equivalente durante la medición
 L_{eq24} : Nivel equivalente durante 24 horas
 L_{eq4} : Nivel equivalente durante 4 horas
 L_{eqA} : Nivel equivalente con compensación de frecuencia A
 L_{eqC} : Nivel equivalente con compensación de frecuencia C
 L_{max} : Máximo nivel con una dada respuesta (rápida, lenta o impulsiva)
 Peak: Máximo nivel instantáneo
 fast: Respuesta con una constante de tiempo de .125 s
 slow: Respuesta con una constante de tiempo de 1 s
 SPL: Nivel de presión sonora
 dBA: Decibel compensación A
 dBC: Decibel compensación C
 S/N: Relación señal / ruido, en general en dB
 T_{rev} : Tiempo de reverberación (tiempo que demora el sonido en extinguirse al cesar la fuente)

En cuanto a los niveles de ruido bajo el agua, tenemos que decir que la señal acústica asociada con el paso de un hovercraft sobre la superficie del agua es baja si la comparamos con la de un ferry de alta velocidad. The Volpe Institute of The Department of Transport a través de Christopher Roof¹²⁰ estudió los efectos del ruido generado por un AP1-88 sobre los peces y la fauna en la zona de Bethel (Alaska) durante 3 años, concluyendo en Marzo del 2000 que la navegación de los hovercraft tiene muy poco impacto sobre los animales marinos y las aves acuáticas de la región y únicamente unas pocas murieron o sufrieron algún daño.¹²¹

En cuanto a las perturbaciones que provoca el hovercraft en la aves y pájaros, fueron estudiadas en el servicio de King Cove (Alaska, Islas Aleutianas) y también por “The Scottish National Heritage” en el año 2007 en Firth of Forth. Ninguno de los dos estudios encontró impactos significativos.¹²²

En cuanto a la generación de oleaje se refiere, hay que considerar que la presión en el colchón del hovercraft es baja. La presión sobre la superficie de un hovercraft de 30 metros de eslora por 15 de manga con 150 pasajeros a bordo y 80 t de desplazamiento es inferior a 1.724 Pa que si la

¹²⁰ www.linkedin.com/pub/christopher-roof/9/b32/b2b/es (mar. 2015)

¹²¹ Environmental Impact of Hovercraft. Author Dan Turner. Technical VP . Hoverdril Inc. 2003.
<http://www.volpe.dot.gov/coi/ees/acoustic/docs/1990-1999/1996-3.pdf> (Sept.2014)
http://ntl.bts.gov/lib/43000/43200/43255/Roof_HovercraftUnderwater_Noise.pdf

¹²² Final Hovercraft Feasibility Study, prepared for Water Emergency Transportation Authority, by URS Corporation, April 2011.
<http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf> (Ene. 2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

comparamos con los 20.684 Pa de presión que el ser humano que ejerce estando erguido, vemos que es sumamente inferior.

Debido a esta baja presión que ejerce el hovercraft sobre la superficie de agua sobre la que se mueve, genera muy poco oleaje, desplazando únicamente unos centímetros el agua sobre la que transcurre. Al generar muy poco oleaje, no altera ni genera turbiedad alguna a diferencia de las embarcaciones que utilizan hélices propulsoras cuando trabajan en aguas poco profundas.

A modo de referencia, los neumáticos de un tractor ejercen una presión sobre la superficie por la que trascurren de unos 17.237 Pa, mientras que la un API-88 es de tan solo 1.770 Pa. Al respecto, hay que decir que manteniendo presiones inferiores a 20.684 Pa las condiciones morfológicas de la superficie sobre la que se transcurre, no sufren alteración alguna.

Tenemos que decir que los hovercraft al no atravesar la superficie sobre la que se desplazan deslizándose únicamente sobre la misma, generan menos fricción que las embarcaciones convencionales, lo que equivale a una menor potencia de traslación horizontal y por lo tanto menos consumo de fuel, también hay que decir que a menor fricción, menor perturbación medioambiental sobre la superficie sobre la que se desplaza.¹²³

Resaltamos de nuevo que la presión del ser humano estando de pie en una playa bajo cada uno de sus pies es de unos 20.684 Pa, aumentando a 172.369 Pa si anduviera. La presión ejercida por el colchón de aire de un hovercraft independientemente de su velocidad es de unos 2.275 Pa, esta presión de paso es inferior a la de una gaviota descansando sobre una de sus piernas..¹²⁴. Según un estudio efectuado por la Universidad de Alaska, para evitar cualquier daño ecológico sobre la superficie de la tundra o sobre zonas pantanosas, las presiones sobre dichas superficies no deberían sobrepasar los 24.131 Pa y 5.171 Pa respectivamente. Resulta obvio decir pues que ni los peces ni la fauna marina están afectados por el paso de los mismos en su hábitat.

Tampoco hay vertido de agua de refrigeración dentro del agua, ni partículas de fuel o aceites lubricantes, típico de muchas embarcaciones, sobre todo de aquellas que utilizan motores fuera borda, descartando así polución alguna del medio marino.

Ya citamos anteriormente que la estela y el oleaje generado por los hovercraft son mínimos, de ahí que la erosión generada en las playas y orillas de los ríos, es prácticamente nula.

Y no podemos dejar de mencionar que un hovercraft no necesita ni de muelles, ni de canales dragados para su paso, pudiendo operar a lo largo de muchas playas. El que se construya un camino de acceso a su base de mantenimiento es deseable pero no esencial. En definitiva, un hovercraft puede operar en áreas que no necesitan proyectos de construcción alguno, siempre dañinos para el medio ambiente.

¹²³ Environmental Impact of Hovercraft. Author Dan Turner. Technical VP. Hoverdril Inc. 2003.
<http://www.volpe.dot.gov/coi/ees/acoustic/docs/1990-1999/1996-3.pdf> (Sept. 2014)
http://ntl.bts.gov/lib/43000/43200/43255/Roof_HovercraftUnderwater_Noise.pdf (Sept. 2014)

¹²⁴ Véase: <http://4wings.com.phtemp.com/faq/faq-envi.html> (Dic. 2014)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Hay estudios indicativos de que los efectos de su paso sobre los humedales y su vegetación son mínimos y temporales.¹²⁵

A resaltar también que los huevos de las aves en sus nidos sobrevivieron el paso de una o dos veces de los hovercraft por encima sin daño alguno. Tampoco afectó su paso a los pequeños roedores típicos de la tundra “lemmings”, ni a sus madrigueras ni a sus senderos. Un ave zancuda “red phalarope chick” de tan solo cinco días, también sobrevivió al paso de un hovercraft sin daño aparente alguno.¹²⁶

Un exhaustivo estudio efectuado por el “Volpe National Transportation System” denominado “The Alaska Hovercraft Ecological Monitoring Program” concluyó con la cualificación otorgada al hovercraft de ser un modo de transporte medioambientalmente aceptable en las aguas y regiones de Alaska.¹²⁷

En cuanto a las emisiones de gases a la atmósfera generadas por los hovercraft, tenemos que decir que están en función del fuel utilizado y de los equipos de control de emisiones a bordo. En EEUU se puede decir que los sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR) que puedan disponer los futuros hovercraft podrán cumplir con los requisitos tipificados por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), en su Tier 4, esto es, requieren el uso de diésel con un contenido ultra-bajo de azufre (“ULSD” por sus siglas en inglés), el cual no contiene más de 15 ppm de azufre con un resultado de emisión de gases en la atmósfera prácticamente nulo en partículas y en óxidos de nitrógeno (NO_x). Desde el punto de vista de la sostenibilidad medioambiental y de la figura que seguidamente sigue¹²⁸ (ver figura 74), tenemos que decir que muchos de los parámetros en el mismo tienen muy poca o ninguna incidencia con la explotación de los hovercraft, así no se produce invasión alguna sobre el medio en que se desplazan, me refiero a que su casco no toca la superficie por donde se transcorre por lo que no se desprenden restos de pintura sobre el medio, ni posee tanques de agua de lastre que puedan alterar los ecosistemas con sus descargas, ni anclas que excaven el fondo marino, ni hélices que generan turbideces alterando la coloración del agua, ni producen apenas oleaje en su navegación.

¹¹⁹ http://www.hovercraftalaska.com/mainpages/hnpages/eco_econ/enviro/wetlandrest.html (Julio 2014)

¹²⁶ Ver Environmental Impact of Leisure Hovercraft en :
<http://www.hovercruiser.org.uk/Environmental%20Impact%20of%20Leisure%20%20Hovercraft.pdf> (Julio 2014)

¹²⁷ Ver Ecological Impact of Hovercraft Transportation in Alaska.
http://www.hovercraftalaska.com/mainpages/hnpages/eco_econ/ecology/ecoiimpact.html (Sept. 2014)

¹²⁸ Methodology for sustainability analysis of ships. O. Cabezas-Basurko, E.Mesbahi, & S.R. Moloney. School of Marine Science and Technology, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK February, 2008.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 74. -Environmental drivers of shipping-¹²⁹

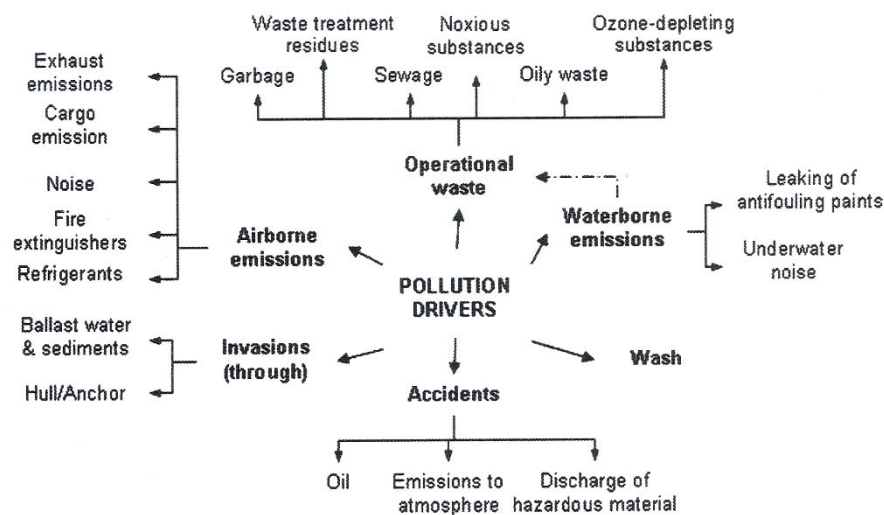


Figure 1 Environmental drivers of shipping.

¹²⁹ Methodology for sustainability analysis of ships. O. Cabezas-Basurko, E.Mesbahi, & S.R. Moloney School of Marine Science and Technology, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK February, 2008.

5.7-Procesos de Merchadising y opciones de venta de billetes de una naviera que se base en la explotación de los Hovercraft.

Como se puede observar en el ticket –Figura 75-, que seguidamente adjunto, el mismo es emitido tan solo un minuto antes que la hora de salida del “vuelo”...! Esto es otra de las grandes ventajas de este medio de transporte, es decir su inmediatez. Este billete, corresponde al último pasajero que embarcó en este vuelo, que fue el autor de esta tesis.¹³⁰

Figura 75: Hovertravel Ticket Southsea-Ryde



Este simple hecho de minimizar el factor tiempo al máximo en los periodos de embarque y desembarque del pasaje y/o carga, es otro de los parámetros que los diferencian positivamente del resto de embarcaciones de alta velocidad.

¹³⁰ Ticket correspondiente al autor Jaime Ferrer Frau en su “vuelo” de Southsea hasta Ryde, primavera 2009.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Como observamos el mero ticket hace las veces de billete para un trayecto determinado cuyas condiciones de contratación se hallan ampliamente descritas en el website de la compañía, en este caso, “www.hovertravel.co.uk”¹³¹ en su apartado “Booking Terms and Conditions”. En dicha website aparte de poder efectuar la compra de billetes para la travesía marítima, se pueden adquirir combinaciones de los mismos con los propios autobuses de la compañía denominados “hoverbus”. En el -Apéndice II- de la tesis se traspone una copia íntegra de las actuales condiciones de contratación, “The Hovertravel booking terms and conditions (in force since feb. 2014)”

Figura 76: Imagen del software de venta online de Hovertravel.¹³²

Travel Route Please Select ☐ Return ☒ One Way

Outbound 09/03/2015 19 00

Inbound 09/03/2015 20 00

Passengers 01 00 00 00

Adult (16+) Child (5-15) Infant (0-4) Senior (60+)

Concessionary fares are currently available in the terminals only. See our [fares section](#) for details. NOTE: We operate a foot passenger service only.

SEARCH AND BOOK

También se pueden efectuar cualquier tipo de consultas y compras de tickets a través de las respectivas apps de “Hovertravel” válidas tanto para dispositivos i-phone o android.¹³³

Su política para el transporte de pasajeros es socialmente sostenible discerniendo y considerando todos aquellos grupos susceptibles de reducción en los precios de sus tarifas, restringiendo sólo el peso del equipaje a 30 kg por persona y siendo gratuito el trayecto para los niños de hasta 4 años. Su política de marketing se extiende tanto a paquetes turísticos relacionados con festivales y tours turísticos en la isla de Wight como a la difusión y venta de paquetes de viajes combinados desde la Isla de Wight a Londres¹³⁴. He aquí sus tarifas de transporte de pasaje (Tabla 10):

¹³¹ ¹³² Véase <http://www.hovertravel.co.uk>. (Marzo 2015)

¹³³ Véase <http://www.blandgroup.com/hovertravel/> (Marzo 2015)

¹³⁴ Véase <http://www.hovertravel.co.uk/Hover-Away-to-LONDON.PDF> (Marzo 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Tabla 10: Tarifas de la travesía para el pasaje y posibilidad de autobús al centro de Portsmouth o Southsea.¹³⁵

Standard Fares



Note: 1) All Standard fares are valid from 1st April 2014.

Fares Hoverbus Fares

Fares	Standard Fares		Concession Fares	
	Adult (16yrs+)	Child(5-15yrs)	Concession Adult (16yrs+)	Concession Child (5-15 yrs)
Single	£14.50	£7.30	£11.60*	£5.85*
Period Return (valid for 90 days)	£26.00	£13.00	£20.80*	£10.40*
Day Return From Ryde & Southsea	£17.50	£9.00	£14.00	£7.20
Family Day Return (up to 2 adults & up to 3 children)	£45.00			
Senior Blue Card Day Return (Ryde to Southsea only)	£11.00			



Hovertravel reserve the right to ask for proof of age at the ticket office and boarding gate.

Fares Hoverbus Fares

Hoverbus Fares	Adult	Child
Single	£1.60	£1.40
Return	£2.90	£2.50
Unlimited Day Ticket	£3.70	£2.90
Book of 10 tickets	£14.00	£12.00



Note: Hovertravel's Hoverbus is the perfect way to travel around Portsmouth and Southsea. Not only will the Hoverbus take you to and from the Hoverport at Southsea Seafront for your quick and easy trips to the Isle of Wight, but it will also take you around Portsmouth & Southsea.

Unlimited day ticket - Hop on/off the bus all day - unlimited travel on date specified on bus ticket

¹³⁵ <http://www.hovertravel.co.uk/pages/standard-fares/index.php> (Abril 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

En cuanto a los términos y condiciones tarifarias, se especifica lo siguiente: ¹³⁶

Terms and Conditions Apply

Any baggage in excess of 30 kilos per passenger may be subject to an additional charge. Out of gauge items will be carried subject to load and may be carried as freight at the applicable freight tariff.

Concessionary Fares 20% Discount: Concessionary Fares are available for students with a valid NUS card, seniors aged 60 years+, Blue Card holders (day return only) & disabled persons or persons with reduced mobility with valid proof. Valid proof for disabled persons can be found by [clicking here](#). *Not applicable for Blue Card holders

Children Fares: Children aged 7-12 years inclusive may only travel unaccompanied if a parent or guardian has made himself or herself known to Reception at the destination terminal before the hovercraft is due to depart. Children less than 7 years old must be accompanied by a person aged 13 years or over. Infants (0-4 years) travel free of charge but must have a boarding pass

Armed Forces Discounts: All active Armed Forces personnel can receive a 20% discount on standard adult fares. The discount is only valid when purchased in the terminal on the date of travel. The discount is available to service personnel who provide a valid Armed Forces photo ID card. This discount is valid for **Royal Navy, Army, Marines & RAF** service personnel. Terms and conditions apply.

En cuanto a los descuentos que efectúa a los residentes de la isla, lo tipifica en un 20 % (Blue card rates)¹³⁷.

Blue Card

Hovertravel's Blue Card entitles Island Residents to a 20% discount on our Day Return fares from Ryde to Southsea. Online bookings for Blue Card holders coming soon, plus throughout the year we'll email you additional special offers. Once you have completed your application, your Blue Card will be sent to you in the post so you can start taking advantage of our great offers!

En relación a sus Apps disponibles tanto para dispositivos iPhone como Android, vemos seguidamente unas imágenes de sus displays, (Figuras 77 y 77 bis)

¹³⁶ <http://www.hovertravel.co.uk/pages/standard-fares/> (Abril 2015)

¹³⁷ <http://www.hovertravel.co.uk/blue-card.php> (Marzo 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 77: Hovertravel app compatible para dispositivos Android.¹³⁸

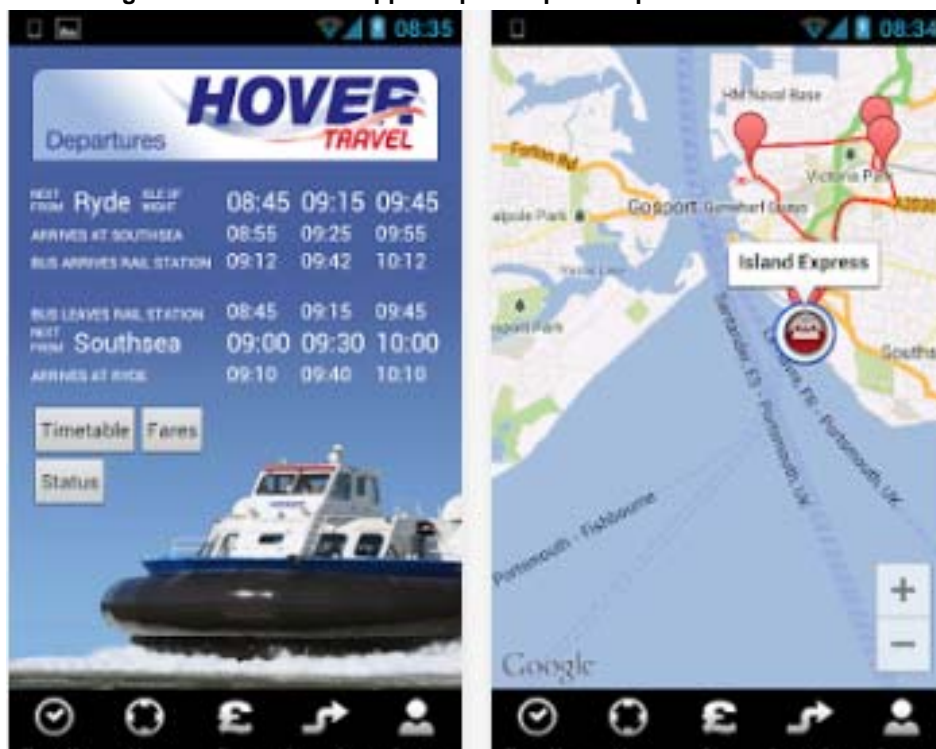
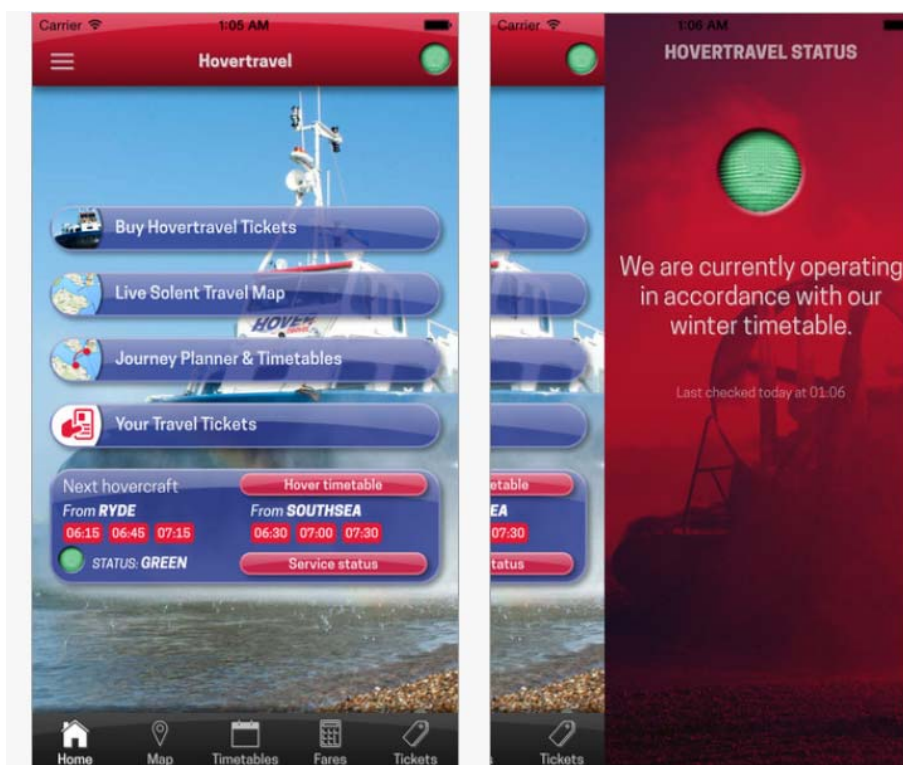


Figura 77 bis: Hovertravel app compatible con dispositivos iPhone, iPad & iPod.¹³⁹



¹³⁸ <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.homepage.hovertravel&hl=es> (Abril 2015)

¹³⁹ <https://itunes.apple.com/gb/app/hovertravel/id41218330?mt=8> (Feb. 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Pero la utilización de los hovercraft no se reducen únicamente al transporte de pasajeros sino que la mensajería y paquetería son también potenciales fuentes de ingresos, así como el transporte de bicicletas, siendo el parámetro peso su única limitación con un tope de 40 kg por paquete.¹⁴⁰ Un servicio completo de paquetería puerta a puerta es efectuado por “Hovertravel” bajo la marca comercial de Hoverparcel.¹⁴¹

Figura 78: Vehículos de Hovertravel para la distribución de paquetería.



Figura 79: Tarifas de paquetería.

Delivery Rates		
Zone 1 Covers: PO32, PO33, PO34, PO35, PO36, PO37		Tariff
Zone One - Same Day (Mon-Fri)	Must arrive at Southsea freight office before 13.00 hrs	£10.00
Zone One - Same Day (Sat)	Must arrive at Southsea freight office before 13.00 hrs	£15.00
Zone 2 Covers: PO30, PO31, PO38, PO39, PO40, PO41		Tariff
Zone Two - Same Day (Mon-Fri)	Must arrive at Southsea freight office before 13.00 hrs	£15.00
Zone Two - Same Day (Sat)	Must arrive at Southsea freight office before 13.00 hrs	£22.00
Consignments of 50kg or more will be subject to a £15.00 surcharge.		

¹⁴⁰ <http://www.hovertravel.co.uk/freight-terms-conditions.php> (Marzo, 2015)

¹⁴¹ <http://www.hovertravel.co.uk/freight-delivery-rates.php> (Marzo 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

La actual política comercial efectuada por la compañía se basa en alcanzar el mayor ámbito posible de pasaje y carga susceptible de poder utilizar sus hovercraft, de ahí que oferte todo tipo de paquetes turísticos, contratos de servicio de paquetería, traslados en autobús desde sus respectivas terminales, aparte del transporte en sí de pasajeros desde Portsmouth a Ryde y viceversa.

Fig. 80: Terminando el embarque del pasaje en Ryde ¹⁴²



Fig. 81: Vista interior de la cabina del “Solent Express” ¹⁴³



¹⁴² ¹⁴³ Fotos del Autor. Mayo del 2009. Estancia en Ryde.

En el “Apéndice II” de la tesis se tipifican todas las regulaciones que afectan a las condiciones de contratación tanto del pasaje como de la carga susceptible de ser transportada por los hovercraft de Hovertravel.

5.8- El nuevo proyecto de Hovertravel. 12000TD Hovercraft.

Actualmente Hovertravel se halla inmersa en el desarrollo de sus dos nuevos modelos 12000TD algo más pequeños que sus dos AP1-88/100 y mucho más que su BHT-130 “Solent Express”. Ésta es la nueva apuesta de Hovertravel en los que va a invertir la suma de 10 millones de libras esterlinas en su construcción, esperando que estén operativos a principios del 2016.

A destacar entre sus características principales que tan solo utilizarán dos motores diésel en lugar de los tradicionales cuatro motores y que aparte de mover los ejes de las hélices propulsoras deberán hacer rotar a la vez los ventiladores centrífugos encargados de la creación del colchón de aire suficiente para evitar la fricción con el medio. Sus dimensiones serán de tan solo 22,4 m de eslora y 10 m de manga con capacidad de 80 pax alcanzando velocidades superiores a los 40 nudos.

La poca información disponible sobre este nuevo proyecto fue publicada en Portsmouth el 27 de Nov. de 2014 por el periódico “The News de Portsmouth” y en “Isle of Wight News (“Onthewight”)”.

Seguidamente traslado una copia íntegra de ambos artículos,

1er. Artículo: ¹⁴⁴

-Quote-

The News , 14:55 Thursday 27 November 2014

Southsea-based Hovertravel is investing £10m in two new hovercraft to take passengers from the city to the Isle of Wight. Reporter CLAIRE FRENCH went to the company's sister business in Southampton, where they are being built, to see how far the hovercraft are progressing ahead of their testing at the end of next year.

Living near the sea does give one some interesting options when it comes to travel.

Figura 82: 26/11/14 Hovertravel are having two new hovercraft being built at Griffon Hoverwork Southampton. Pictured is Mike Chalkley - Griffon Engineering Director with a wooden mock up of part of the craft Picture: Paul Jacobs (143371-1)



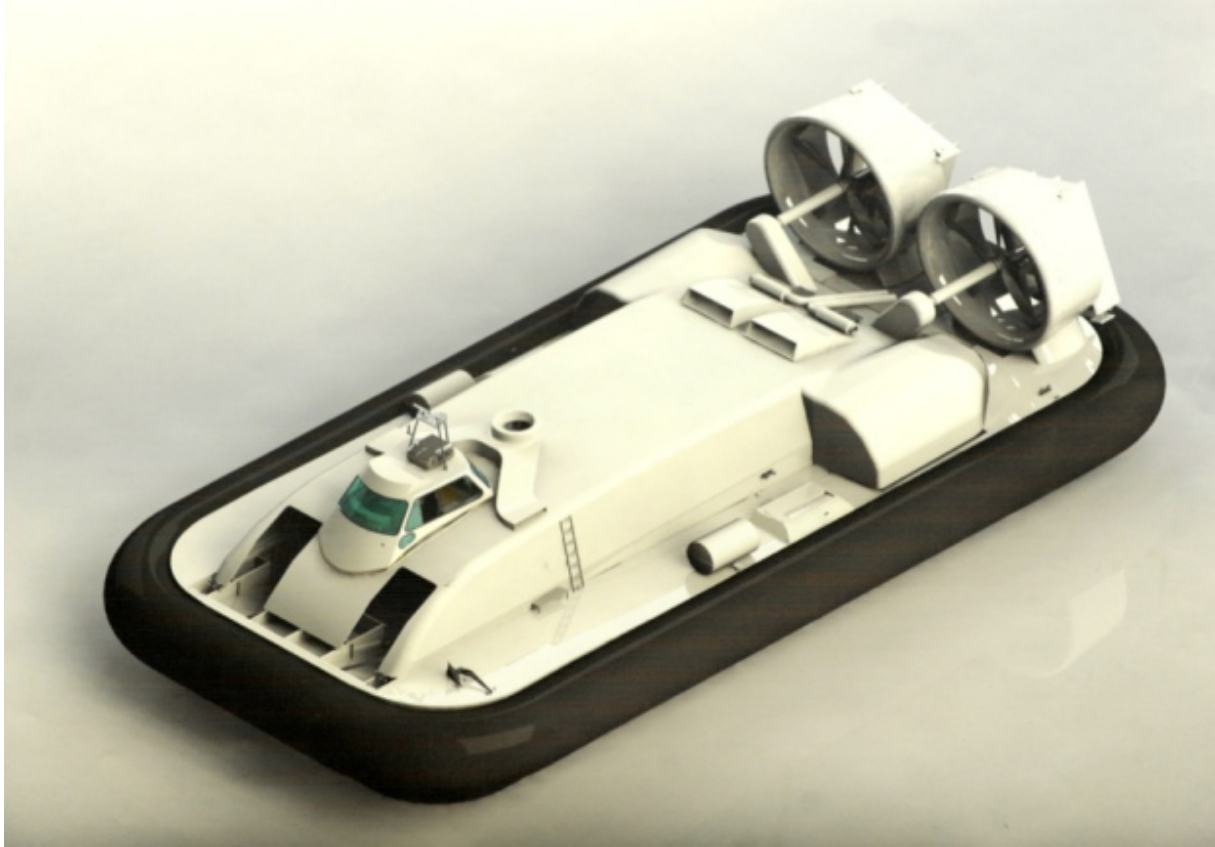
For instance, Hovertravel has been serving communities in Portsmouth for the last 45 years and is the only scheduled passenger hovercraft service in Europe. Yesterday, the company, which connects Southsea and Ryde in the Isle of Wight, opened its doors to show The News its progress on two new hovercraft. The company last year announced £10m of investment in its

¹⁴⁴ <http://www.portsmouth.co.uk/news/business/local-business/hover-firm-invests-in-the-future-of-travel-1-6443342> (Marzo 2015).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

fleet. Celebrating its 50th year in service next year, Hovertravel continues to build its fleet at its sister company's factory along the Solent in Woolston, Southampton.

Figura 83: 26/11/14 Hovertravel are having two new hovercraft being built at Griffon Hoverwork in Southampton. Pictured is an Artists impression of the news craft



Griffon Hoverwork Ltd is producing two, 22.4m long and 10m wide craft for the company, seating 80 people and with the ability to travel more than 40 knots.

Peter Mulhern, chief pilot for Hovertravel, was able to help shape what the future fleet looks like. He says: "I have been involved in this process from day one".

"It was just a blank sheet of paper and we were asked what our ideal hovercraft would look like".

"We are taking it down from four engines to two, which I thought was important".

"The benefit of that is that noise is reduced by almost half. This will be of benefit to both people on board and outside of the craft".

"We also have much bigger propellers which will have quite a dramatic impact on external noise".

"One of our requirements for this was I said it needs to be sexy".

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 84: 26/11/14 Hovertravel are having two new hovercraft being built at Griffon Hoverwork in Southampton. Pictured is a wooden mock-up of part of the craft Picture: Paul Jacobs (143371-3)



Fig. 85: 26/11/14 Hovertravel are having two new hovercraft being built at Griffon Hoverwork in Southampton. Pictured is Neil Chapman managing director of Hovertravel with a wooden mock-up of part of the craft Picture: Paul Jacobs (143371-4)



ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

“Most of our customers are tourists. We need to have a craft that people want to get on”.

“Another idea was to have the doors at the front. We identified this because we have a five-minute turnaround to keep the service on time”.

“By doing away with the steps and having to deflate the skirt every time it will be quicker”.

“People will be able to use a ramp and just get their bike or wheelchair straight on”.

“When I see it coming together using some of my own ideas, I feel a great responsibility”.

“A lot of our ideas have come from craft that have been successful”.

Fig. 86: 26/11/14 Hovertravel are having two new hovercraft being built at Griffon Hoverwork in Southampton. Pictured is the hull being fabricated Picture: Paul Jacobs (143371-5)



Once the craft are completed next year, they will be tested and a training package put together for Hovertravel pilots.

The first craft will be in service early 2016, followed by the second a few months later.

Neil Chapman, managing director of Hovertravel, says: ‘The craft will be front-loading and ensures we have efficient, simplistic and reliable craft for the future’.

“Our crafts are going to be slightly smaller, and people have asked why we have invested in a slightly smaller craft. We are nearly into 50 years of service between Portsmouth and Ryde and we have data that shows that an 80-seat craft is fit for purpose for the future”.

“Those who use us know that we do cater for passengers who have mobility challenges but the new craft will offer a much better journey experience for them”.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Asked what the change will mean for customers in Portsmouth, Mr Chapman says: "Those people who travel with us love the hovercraft and the noise"

"This is just another legacy for the future of us to make sure we are a prominent part of the seafront".

"I think customers are ready for investment. Our two craft are nearly 30 years old"

"Customers are very loyal to us but they want to see investment going forward. This brings it".

"Once the new craft enter service, timetables will remain the same".

"This craft brings us efficiencies to bring extra services in when required", he added.

A wooden model of the front of the hovercraft has been assembled to represent what the final product will look like.

It is complete with control deck, a seat that is similar to what will be installed in the finished product, and the front-loading steps and ramp design change.

Mike Chalkley, engineering director at Griffon Hoverwork Ltd, explains: "Griffon Hoverwork is also owned by The Bland Group. Last year we turned over £32m and we have 180 full-time staff. We have delivered more than 200 hovercraft across the world".

'We have customers all over, including military. A lot of our business is in South America, with the Peruvian navy and Columbian navy. We have sent five hovercraft to Pakistan".

"A lot of coastguards use our hovercraft".

"We have the biggest contract in the world and delivered the largest hovercraft built in the UK since the 1970s to the Korean coastguard".

"In the UK, our two main customers apart from the military ones have been the RNLI and Hovertravel".

"Ninety per cent of what we do has been exported".

"We build a fairly large range of hovercraft".

"The critical thing for Hovertravel is how this works in terms of handling passengers, freight, and you can do so much these days with electronic design, but you can't physically walk through it. That is why we have made a mock-up, the front half of the craft so they can simulate loading the passengers, loading the freight, and we have altered this to really suit their requirements".

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Fig. 87: 26/11/14 Hovertravel are having two new hovercraft being built at Griffon Hoverwork in Southampton. Pictured is a hull being fabricated Picture: Paul Jacobs (143371-6)



-Unquote-

Segundo artículo: ¹⁴⁵

-Quote-

Isle of Wight News (“Onthewight”)

Thursday, 27th November, 2014

Everything we learnt about the upcoming new Hover-craft (podcast and gallery)

By Sally Perry.

On the way back from yesterday’s tour of the Griffon Hoverworks factory in Southampton, when plans for Hovertravel’s two new craft were revealed, we managed to catch some time with their Chief Pilot, Peter Mulhern.

As mentioned yesterday, Peter has been intimately involved with the plans for the new craft – which are expected to be in use in early 2016 – bringing his wealth of knowledge and experience to the table.

Quieter journeys

The new craft, although being different in design, will be a similar size to the current ones in use on the Solent.

If you’ve ever been on the Hovercraft, you can’t help but notice the very loud humming of the engines in the background.

Peter says the new craft will have significantly quieter engines, which will be welcome news to those living near the seafront, but also opens up the possibility of the Hovercraft being run earlier or later in the day too.

Five minute turnaround

Another plus with the new craft will be a change to the boarding. Instead of to the rear of the craft the new entrances are at the front.

The front opening doors, Peter says, are effectively self-contained ramps. One side entrance has steps, the other a ramp.

Bicycles, wheelchairs and large suitcases will be able to go inside the craft, all protecting the five minute turnaround target.

It’s hoped that all the seating will be quick release, so during festival periods, for example, seating can be removed to provide more luggage space.

Inside the cockpit

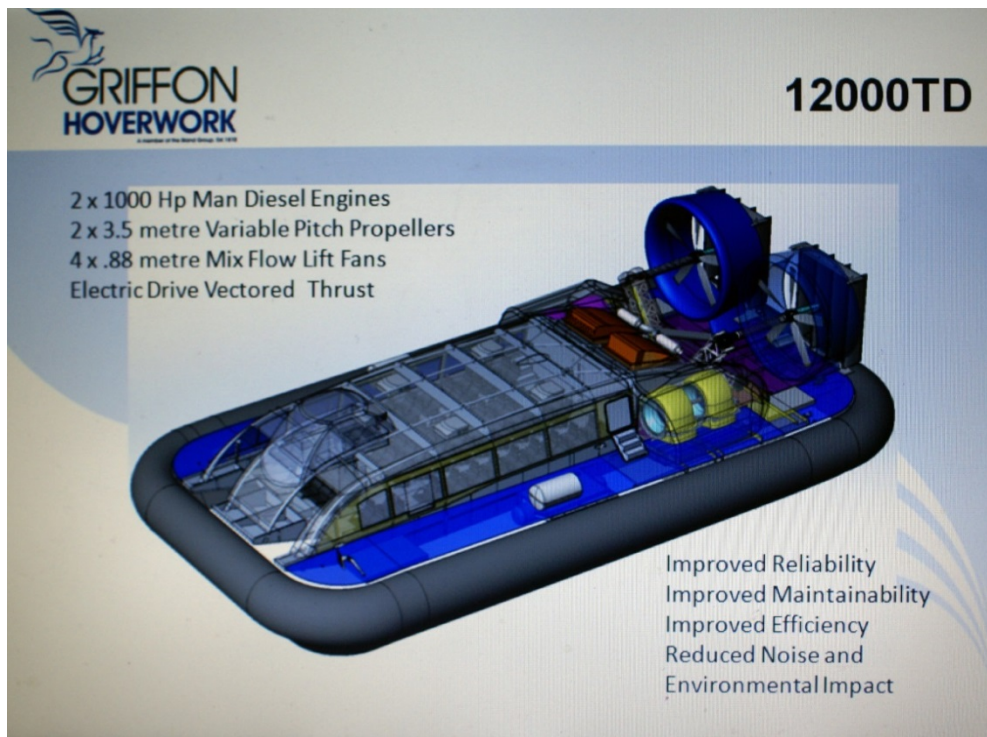
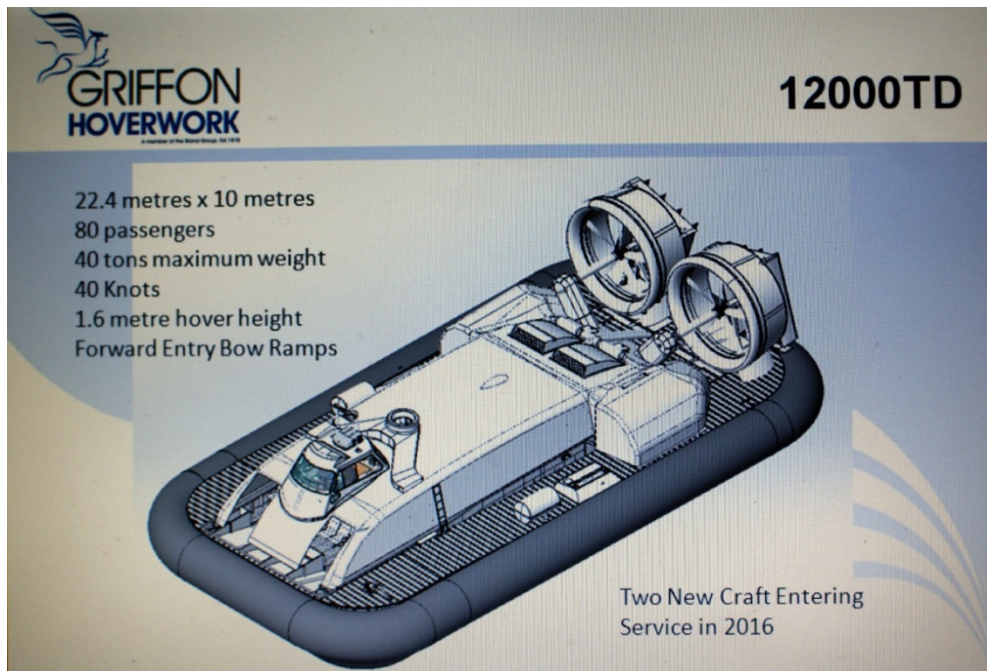
*For those interested in what happens behind the little hatch in the ceiling, Peter explains his hand in the designs of the cockpit.*¹⁴⁶

¹⁴⁵ <http://onthewight.com/2014/11/27/everything-we-learnt-about-the-upcoming-new-hovercraft-podcast-and-gallery/> (Abril 2015)

¹⁴⁶ <http://onthewight.com/wp-content/2014/11/New-Hover-design-with-Peter-Mulhern-Hovertravel-chief-Pilot.mp3> (Abril 2015) – Audio Player- Hear more Info from Chief Pilot Peter Mulhern.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Fig. 88: Griffon 12000TD for Hovertravel. The hovercraft of the future....?



-Unquote-

Capítulo VI. Dispositivos y elementos singulares propios de los Hovercrafts.

Desde el puente del hovercraft se controla y maneja toda la embarcación. Su consola (cockpit) posee todos los instrumentos y elementos necesarios para que pueda efectuar una navegación con las máximas medidas de seguridad.

He aquí algunas fotografías tomadas por el autor correspondiente al hovercraft BHT 130 “Solent Express”¹⁴⁷

Figura 89: BHT130 Consola de gobierno del “Solent Express”



¹⁴⁷ Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del “Solent Express” en Mayo del 2009.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 90: Dispositivos de control de la elevación, revoluciones de los motores principales y paso de las hélices propulsoras ¹⁴⁸



De las imágenes anteriores (figuras 89 y 90), se puede observar que el piloto tiene un control total de los sistemas propulsores (2 hélices propulsoras de paso variable) y de los 4 motores del BHT130 “Solent Express” (dos motores propulsores y dos motores de elevación). El timón de gobierno se maneja a través de una palanca que el piloto desliza con los pies de babor a estribor, moviendo con ella los 3 paneles verticales ubicados detrás de cada hélice propulsora. No obstante para el gobierno de la embarcación también se utilizan los bow-thrusters aéreos ubicados a proa a ambos lados de la embarcación, sobre todo en las maniobras de aterrizaje y despegue.

¹⁴⁸ Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del “Solent Express” en Mayo de 2009.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 91: Consola de Gobierno y Dispositivos de control de los “Bow Thrusters” ¹⁴⁹



El trimado de la embarcación se efectúa trasvasando fuel entre los 4 tanques de combustible ubicados dos a proa y otros dos a popa de la embarcación. En un hovercraft los tanques de combustible hacen las veces de tanques de lastre para el adecuado trimado de la embarcación. Los 4 tanques están comunicados entre sí y son frecuentes los trasiegos de combustible entre ellos.

Figura 92: Indicadores de niveles de combustible del “Solent Express” y control de las transferencias de fuel entre los tanques. ¹⁴⁹



¹⁴⁹ Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del “Solent Express” en Mayo del 2009

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El control de las revoluciones de los 4 motores se ubica en un display de la consola (Un solo indicador para cada motor).

Figura 93: Indicadores de las Revoluciones de los cuatro motores ¹⁵⁰



Un sistema de alarmas contra incendio está ubicado en la parte alta de la cabina de control.

Figura 94: Panel dispositivos de alarmas contra incendios



¹⁵⁰ Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del "Solent Express" en Mayo del 2009

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Las instrucciones al pasaje en caso de evacuación se hallan visibles en la parte posterior del respaldo de las butacas, ubicándose los chalecos salvavidas justo debajo de las mismas.¹⁵¹

Figura 95: Instrucciones de Evacuación del BHT-130 “Solent Express”



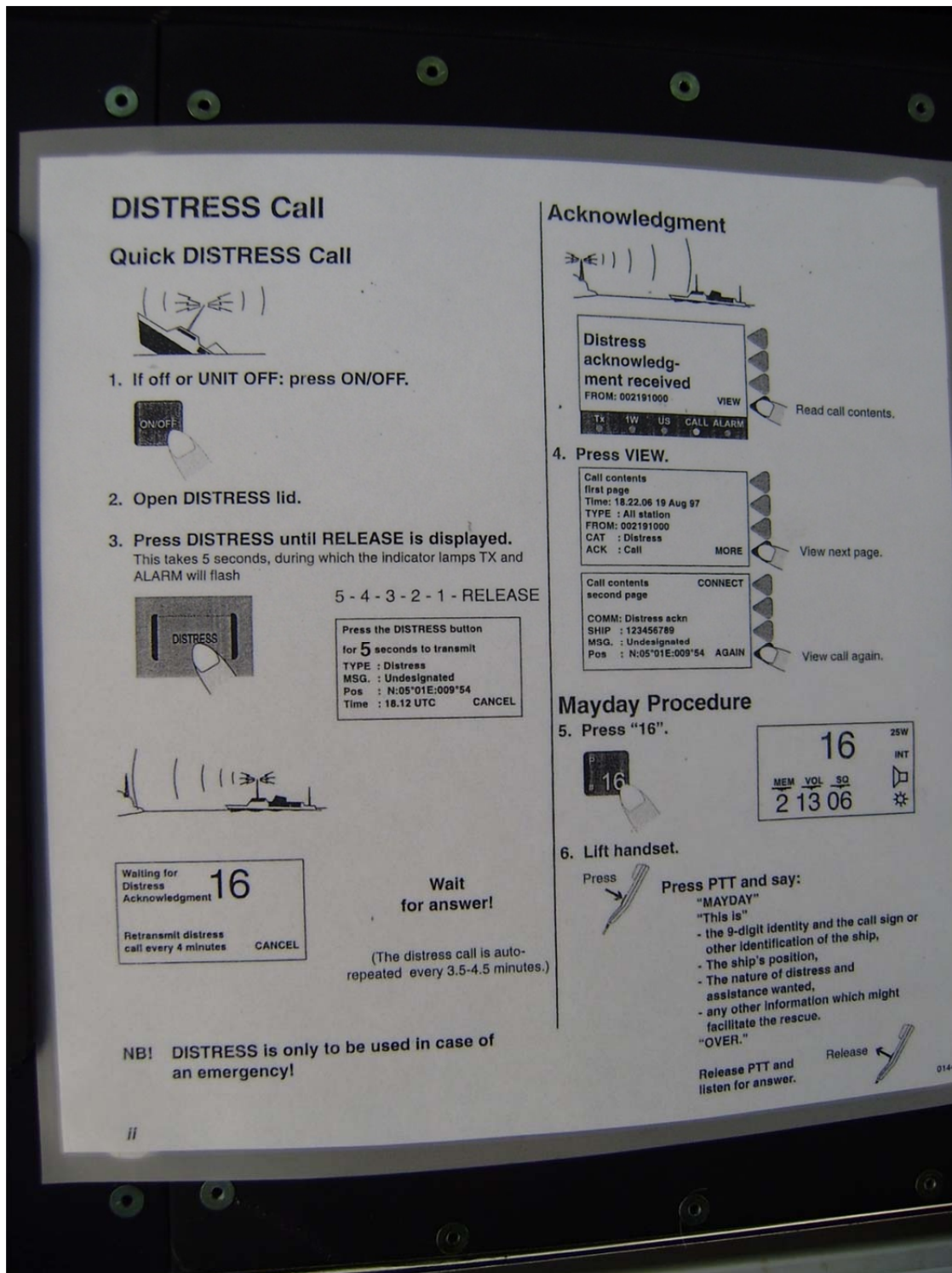
Dos balsas salvavidas con capacidad de 65 pasajeros cada una se halla situada en cubierta justo al lado de las dos salidas de emergencia de la embarcación ubicadas a popa en la cabina de pasaje.

El procedimiento de llamada de socorro por telefonía se halla descrito en la misma consola, en lugar bien visible para el piloto (véase figura 96).

¹⁵¹ Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del "Solent Express" en Mayo del 2009

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Figura 96: Procedimiento de llamada de socorro por telefonía.¹⁵²



El manejo de la embarcación es sencillo y su maniobrabilidad es excelente, pues dispone en realidad de los paneles posteriores a las hélices propulsoras junto a los bow thrusters aéreos, lo que le permite girar en redondo fácilmente aun estando parado en posición de "hover", por lo

¹⁵² Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del "Solent Express" en Mayo del 2009.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

que la falta de espacio para maniobrar no es impedimento alguno. Su cabina de pasaje es amplia y cómoda con capacidad para 130 pasajeros

Figura 97: Cabina del pasaje del “Solent Express”¹⁵³



¹⁵³ Fotos tomadas por el autor durante sus viajes a bordo del “Solent Express” en Mayo del 2009

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El embarque a bordo de la embarcación se efectúa por las puertas laterales a través de unas escaleras móviles que los empleados acercan a la embarcación.

Figura 98: Embarque a bordo de un AP1-88-100 en Southsea.



Un servicio de autobuses se encarga del traslado de los viajeros desde el hoverport al centro de la ciudad.¹⁵⁴

Figuras 99 y 100: Autobús y estación de Hovertravel en Southsea.



¹⁵⁴ Fotos tomadas por el autor durante su estancia en Southsea. Mayo 2009.

Capítulo VII. Disposiciones y Regulaciones Internacionales a considerar en la explotación de los Hovercraft.

7.1-La MCA y “The Hovercraft (General) Order 1972”¹⁵⁵

Es el M.C.A. (Marine Coastguard Authority) en el Reino Unido el organismo que regula la normativa legal en lo que concierne a la explotación de los Hovercraft bajo el documento “Statutory Instrument 1972 No 674”, “The Hovercraft (General) Order 1972”, cuya entrada en vigor fue el 26 de Junio de 1972. Este documento consta de una introducción y 4 capítulos (véase su texto íntegro en el Apéndice I: “The Hovercraft General Order 1972 and main amendments”)¹⁵⁶

En la “Introducción” se especifica que esta disposición se aplicará a la utilización de los hovercraft con fines comerciales.

En referencia a la interpretación de la terminología de la Orden destacaré que el término “unladen weight” significa el peso del hovercraft excluyendo, el peso de los depósitos de fuel, de la tripulación, de los equipajes, de las provisiones, de los equipos salvavidas, de la mercancía, del equipo portátil contraincendios, del equipo portátil para emergencias y del lastre no permanente.

La “parte I” habla sobre el registro de estas embarcaciones. A destacar que en Inglaterra todos los hovercraft con fines comerciales deberán estar registrados en la Secretaria de Estado bajo las siglas GH seguidas de 4 dígitos (GH-XXXX). He aquí el código de identificación GH2142 del Hovercraft “Solent Express” (Figura 101)¹⁵⁷

Figura 101: Código de identificación del Solent Express



¹⁵⁵ “The Hovercraft (General) Order 1972” & main amendments. UK Statutory Instrument. <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/hovercraft> (27/06/2015)

¹⁵⁶ “The Hovercraft (General) Order 1972” & main amendments. UK Statutory Instrument. url: <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/hovercraft> (27/06/2015)

¹⁵⁷ http://www.jameshovercraft.co.uk/includes/gallery.php?galName=g_bht130&imageNo=23 (Dic. 2013)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

La “parte II” trata sobre los tipos de certificados y el mantenimiento que deberán seguir los operadores de estas embarcaciones. En ella se especifica que “The Civil Aviation Authority (CAA)” es el organismo autorizado en la emisión de los Certificados de Seguridad de los Hovercraft registrados en Gran Bretaña.

En la emisión de estos certificados de seguridad se tiene en cuenta sobre todo los siguientes puntos:

- La conformidad tanto del casco del hovercraft, sus motores, componentes, instrumentos y equipo con respecto al tipo de certificado de seguridad a emitir.
- La calidad de la construcción del hovercraft.
- Las investigaciones e inspecciones que la CAA requiera sobre un determinado tipo de hovercraft para emitir su certificado de seguridad.

Los certificados de seguridad se emiten para cada una de las finalidades o categorías de utilización de un hovercraft determinado, estas categorías según la CAA, son:

-Categoría de Pasaje: Abarca el transporte de pasajeros y sus equipajes y cualquier otro artículo especificado en el certificado.

-Categoría de Carga: Se otorga para el transporte de mercancías, según se especifique en el certificado.

-Categoría Especial: Se otorga para los fines especificados en el certificado, pero no incluye el transporte de pasajeros a menos de que así expresamente lo especifique.

Su periodo de validez es de un año y sus renovaciones son anuales, pudiendo en cualquier momento ser revocado o suspendido.

La CAA tiene autoridad y competencia para detener al Hovercraft siempre y cuando por cualquier circunstancia se observen razones fundadas de inseguridad de la embarcación (falta de mantenimiento, materiales deteriorados, uso en tráficos no especificados en su certificado de seguridad, etc.). Sin embargo, su periodo de retención no podrá exceder de los 7 días. La CAA es la encargada de efectuar las inspecciones de los hovercraft.

En cuanto a la emisión de Certificados Internacionales para que un hovercraft registrado en el Reino Unido, pueda operar en otros países, es a la Secretaria de Estado a quien le compete la emisión de los certificados según el SOLAS ¹⁵⁸ y La Convención Internacional de Líneas de Carga de 1966.

La “parte III” habla sobre los deberes del operador y del Capitán de la embarcación. En ella se especifica que cualquier hovercraft registrado en el Reino Unido, no será utilizado para fines comerciales sino ha obtenido el denominado “Operating Permit” emitido por la Secretaria de Estado de Gran Bretaña, documento donde se especifican las zonas, tipos de tráficos y condiciones de operación de la embarcación.

En el denominado “Operating Permit”, se especifican disposiciones acerca de los siguientes puntos.

¹⁵⁸ SOLAS: Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), 1974

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Dotación de tripulantes y cualificaciones
- Tipo de hovercraft.
- Área geográfica donde trabajará.
- Restricciones con respecto al número de horas de trabajo y periodos de descanso de la tripulación.
- Medidas de seguridad en los “hoverports” o terminales portuarias.
- Las condiciones meteorológicas en las cuales el hovercraft puede operar.
- Habilitación para las operaciones de día o de noche, u ambas.
- Equipos de salvamento y procedimientos.
- Otros equipos y procedimientos necesarios para la seguridad de la embarcación.
- Radio y Radar.
- Registro de datos.

También describe los deberes del operador del hovercraft y del Capitán del mismo, así como del material médico y manual de primeros auxilios que deberá llevar a bordo.

En cuanto a los documentos que deberán llevar a bordo, éstos serán:

- Su Certificado de Seguridad o Certificado Experimental, si fuera el caso. (Emitido por la CAA).
- Su Certificado de Registro (Emitido por la Secretaria de Estado)¹⁵⁹.
- Cualquier Certificado emitido al hovercraft amparado en la convención SOLAS y/o La Convención Internacional de Líneas de Carga de 1966. (Emitidos por la Secretaria de Estado).

Tanto el Certificado de Seguridad como los otros certificados SOLAS o Líneas de Carga 1966, deberán estar expuestos en un lugar bien visible de la embarcación.

En cuanto a la notificación de accidentes se refiere, el capitán u el operador del mismo deberán reportar a la Secretaria de Estado acerca de los mismos, siempre y cuando se trate de un hovercraft registrado en el Reino Unido u en otro país pero operando en el Reino Unido bajo aceptación expresa de la Secretaria de Estado, o bien tenga lugar el accidente de cualquier hovercraft registrado en terceros países en las aguas territoriales británicas.

La “parte IV” alude a las disposiciones adicionales y se refiere a,

- El derecho de acceso a los hoverports.
- El deber de obedecer al capitán.
- La autoridad de retenerlo en puerto.
- Revocación de Certificados.
- Sanciones.
- Efecto extraterritorial de la Orden.

“The Hovercraft (General) Order 1972”, en definitiva regula la normativa para el registro, certificación de seguridad, seguridad operativa y mantenimiento de los hovercraft. También

¹⁵⁹ No poseen certificado de registro aquellos hovercraft que poseen un certificado experimental emitido por la CAA o bien aquellos que poseen un peso muerto inferior a 1000 kg y no sean utilizados para fines comerciales.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

incluye disposiciones relativas a diferentes aspectos que afectan a la seguridad del hovercraft y personas transportadas en el mismo.

Bajo esta disposición, la Secretaría de Estado es la autoridad bajo la que se registran todos los hovercraft y la que emite los correspondientes permisos de operatividad, mientras que Aviación Civil, posee las competencias de certificar la seguridad en la construcción de los hovercraft. Los impuestos que deberá pagar un hovercraft, también vienen regulados por la Secretaría de Estado.

Tenemos que tener presente también la normativa internacional que regula la seguridad para la navegación de estas embarcaciones, el HSC 1994 y el HSC 2000 con sus respectivas enmiendas.

7.2-Definición de “Buque de Alta Velocidad” y su normativa.

Los números asignados a la velocidad de los buques pueden servir de partida para decir que cuando los buques rebasaron los 20/25 nudos empezaron a ser denominados buques de alta velocidad, posteriormente fue necesario recurrir a las directrices de la IMO ¹⁶⁰ para definir los buques de alta velocidad.

En las últimas décadas la navegación ha experimentado una revolución tecnológica que ha afectado al progresivo incremento de la velocidad, con el desarrollo de nuevos tipos de buques de diseños cada vez más específicos adaptados a un determinado tipo de navegación. En este ámbito una de las innovaciones más espectaculares es la de los buques de alta velocidad.

La singularidad de este tipo de buque, que difieren tanto de los convencionales, hace de difícil aplicación o inaplicables algunas de las prescripciones técnicas de los principales convenios clásicos en los que la comunidad marítima internacional basa la seguridad marítima, Convenio Internacional sobre Líneas de Carga de 1966, SOLAS ¹⁶¹, COLREG ¹⁶², etc. Y plantea la necesidad de una normativa específica.

En atención a esta especialidad la IMO, con el fin de proporcionar a estos buques una seguridad equivalente a la de los buques convencionales, ha creado un capítulo completo en el SOLAS dedicado exclusivamente a Embarcaciones de Alta velocidad: el capítulo X, seguramente sujeto a futuras modificaciones en la normativa actual.

El SOLAS en su capítulo X: “Medidas de seguridad aplicables a las embarcaciones de alta velocidad”, determina la obligatoriedad de este tipo de naves a cumplir con la legislación internacional que las atañe definiendo conceptualmente lo que son los buques de gran velocidad y a qué convenio y régimen jurídico quedan sujetos en función de su fecha de construcción.

Así se establece la distinción entre “buques existentes” y “buques nuevos”, siendo estos últimos los construidos a partir del 1 de Enero de 1996. Ésta es, por lo tanto, la fecha determinante para discernir la normativa aplicable a cada embarcación.

¹⁶⁰ IMO: International Maritime Organization.

¹⁶¹ SOLAS: International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974

¹⁶² COLREG: Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Las naves de gran velocidad de nueva construcción deben cumplir con lo establecido en el Código de Naves de Gran velocidad, conocido internacionalmente por las siglas HSC Code (High Speed Craft Code), al que en adelante llamaremos HSC.

En cuanto a las naves de gran velocidad existentes (construidas antes de Enero de 1996), les será aplicable la anterior normativa referente a este tipo de embarcaciones, que es la contenida en el Código de Embarcaciones de Sustentación Dinámica, DSC (*Code of Safety for Dynamically Supported Craft*).

7.3-Normativa aplicable a buques existentes.

7.3.1-Código de Naves de Sustentación Dinámica. DSC (A.373 (X)).

7.3.1.1.-Definiciones y ámbito de aplicación.

El DSC fue aprobado en la décima asamblea de la IMO, mediante la Resolución A. 373 (X) el 14 de Noviembre de 1977. Con este Código la IMO pretendió legislar sobre cierto tipo de naves aparecidas en las últimas décadas como novedades en el mercado internacional. La filosofía inicial del convenio se dirigía principalmente a regular a las naves tipo hidro-alas, o aerodeslizadores para los que los convenios SOLAS Y LOAD LINES (CLL 1966) resultaban de difícil aplicación. De ahí que el DSC¹⁶³ no es puramente, como sí lo será el HSC, un Código de Embarcaciones de Alta Velocidad, sino que atañe a embarcaciones en función de 2 criterios distintos, el que alude propiamente al concepto de la sustentación dinámica y el que definiría a las embarcaciones de alta velocidad.

Así se define como nave de sustentación dinámica (es decir, como nave a la que se le aplicará el Convenio) a:

- a) Naves cuyo peso o una parte importante de éste, está contrarrestado por fuerzas distintas a las hidrostáticas, o bien,
- b) Naves que tengan una relación de $v / \sqrt{gL} > 0,9$, donde “v” es la velocidad máxima, “L” la eslora a la flotación y “g” es la aceleración de la gravedad, expresados estos datos en unidades compatibles.

Por lo tanto el DSC se aplicará a todas las embarcaciones construidas antes de 1996 que cumplan alternativamente con uno de los mencionados criterios.

El código se aplica a embarcaciones con un número de pasajeros limitado y un ámbito de navegación próximo a la costa. Concretamente se aplica a todas las naves de sustentación dinámica que:

- a) Transporten entre 12 y 450 pasajeros, con asiento para todos ellos.
- b) No se alejen más de 100 millas marinas de un lugar de refugio.

¹⁶³ DSC: Code of Safety for Dynamically Supported Craft

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

El DSC de 1977 poseía un planteamiento adecuado para las embarcaciones de alta velocidad típicas de los años 1970, embarcaciones reducidas que realizaban viajes cortos con poco pasaje. Sin embargo la evolución de la tecnología naval ha puesto en el mercado naves de eslora superiores y que son capaces de realizar viajes mucho más alejados de la costa y con un número de pasajeros muy superior. Todo ello condicionó a la IMO a la actualización de la normativa, creándose el “HSC Code”.¹⁶⁴

El status actual del código DSC no es de obligado cumplimiento, su naturaleza es solo recomendatoria.

7.3.1.2-Prescripciones generales, certificados y reconocimientos para Naves de Sustentación Dinámica a las que se aplique el DSC.

Los certificados que debe poseer para la navegación toda embarcación de sustentación dinámica a la que se aplique el DSC son,

- Certificado de construcción y equipo para naves de sustentación dinámica. En este certificado es donde se contemplan los aspectos técnicos en cuanto a las directrices de construcción de la embarcación y sus equipos (es decir, lo que se denomina “seguridad pasiva”).
- Certificado/Autorización para operar otorgado a naves de sustentación dinámica. En él se contemplan las limitaciones operacionales para la nave, por ejemplo, la zona de operaciones de la nave deberá ser especificada en dicha autorización.

Además de los mencionados certificados, las naves deben poseer y aplicar en su integridad un manual técnico que consta de tres partes, un manual de instrucciones, un manual de mantenimiento, y un programa de revisiones,

- Manual de instrucciones: Contiene límites operacionales y procedimientos. En él se deben contemplar las condiciones meteorológicas más desfavorables en que podrá operar la nave (vientos más desfavorables, altura del oleaje admisible, etc.), las condiciones de carga admisibles, los procedimientos de carga, de evacuación del pasaje y en definitiva toda limitación en cuanto a la utilización de la nave.
- Manual de mantenimiento: En él, se contempla el mantenimiento de la nave y sus equipos, haciéndose hincapié en el mantenimiento preventivo.
- Programa de revisiones: Se establecen las revisiones que deberán ser efectuadas.

Concluyendo la documentación que las embarcaciones deben llevar a bordo es la que sigue:

- Certificado de construcción y equipo para naves de sustentación dinámica.
- Certificado/Autorización para operar otorgado a naves de sustentación dinámica.
- Manual de instrucciones.
- Manual de mantenimiento.
- Programa de revisiones.

La Administración del estado del pabellón o bien una organización reconocida comprobará la tenencia y correcta aplicación de toda esta documentación y efectuará reconocimientos

¹⁶⁴ HSC Code = High Speed Craft Code

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

periódicos, como mínimo anuales, para revisar la estructura, el equipo, la disposición y los materiales para el servicio que haya de prestar la nave. Igualmente la Administración realizará inspecciones intermedias para asegurar el correcto cumplimiento de las instrucciones contenidas en los manuales.

Por lo tanto el Código de Seguridad para Naves de Sustentación Dinámica, además de prescribir los requisitos mínimos de estructura y equipo de los buques de alta velocidad, exige que la Administración imponga límites operacionales a la explotación del buque, quedando ésta por lo tanto restringida a moverse en todo momento dentro de dichos límites.

7.4-Normativa aplicable a los buques nuevos.

7.4.1-Código de Naves de Gran velocidad. HSC (MSC.36 (63)).

7.4.1.1-Definiciones y ámbito de aplicación.

El código HSC se aprobó el 20 de mayo de 1994 en la 63ª sesión del Comité de Seguridad mediante la Resolución MSC.36 (63) , publicándose en España en el BOE nº 122 de fecha 22 de mayo de 1998.

Dicho código nace de la necesidad de adaptar la normativa que desde 1977 regía a las embarcaciones de alta velocidad a los nuevos tipos de embarcaciones que surgen en las últimas décadas.

En este código se cambia el concepto de embarcación de alta velocidad, corrigiéndose completamente el dato fáctico de que la nave se sustente dinámicamente y se centra de forma exclusiva en el criterio de velocidad máxima como factor determinante para la definición.

Según se tipifica en el capítulo X del SOLAS se considera nave de gran velocidad a aquella nave cuya velocidad máxima (en m/s) sea igual o superior a $3,7 \times V^{0,1667}$, (V representa el desplazamiento correspondiente a la flotación del proyecto en metros cúbicos).

Este criterio, se adaptaba más a los modelos actuales y a las embarcaciones de mayor eslora. El código se aplica a todas las naves de gran velocidad que:

- Realicen viajes internacionales y su fecha de construcción sea igual o posterior al 1 de Enero de 1996, pero anterior al 1 de Julio de 2002.
- A las de pasaje que en el curso de su viaje no estén a más de 4 horas de un lugar de refugio a la velocidad normal de servicio.
- A las de carga de arqueo bruto igual o superior a 500 TRB que en el curso de su viaje no estén a más de 8 horas de un lugar de refugio a velocidad normal de servicio.
- Quedan excluidos de su aplicación las naves militares (de guerra), las de construcción primitiva, de pesca o de recreo, así como las que naveguen en ciertas zonas como los Grandes Lagos de América del Norte.

El código internacional de seguridad para naves de gran velocidad (HSC Code 1994) distingue entre 3 categorías de naves de gran velocidad, las llamadas de categoría A, de categoría B y de carga.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Las naves de categoría A (assisted craft) son las naves de pasaje de menos de 450 pasajeros, que por la ruta que realizan, si se diera la necesidad de una evacuación del pasaje en cualquier punto de dicha ruta, ésta se podría llevar a cabo en un tiempo que la Administración juzgue satisfactorio, pero que en ningún caso superará las 4 horas. (Rescue assistance in less than 4 hours).
- Las naves de categoría B, son las naves de pasaje que no sean de categoría A y las naves de carga (unassisted crafts).

Esta distinción entre las diferentes categorías de naves de gran velocidad tiene evidentemente repercusión en las prescripciones técnicas con que cada embarcación debe cumplir, siendo aquellas, como resulta lógico, más exigentes en las naves de categoría B y de carga que en las naves de categoría A, que soportan una normativa menos rigurosa. Su status actual es de obligatorio cumplimiento.

7.4.1.2-Prescripciones generales, certificados y reconocimientos para Naves de Gran Velocidad (HSC code 1994).

En cuanto a las prescripciones de carácter general del “HSC” destacaremos algunas como son que la nave se debe hallar siempre a una distancia razonable de un lugar de refugio, que las zonas con riesgo de incendio irán protegidas con materiales piro-resistentes, disponiéndose en todo momento de sistemas de extinción de incendios. Todos los pasajeros y su tripulación tendrán su asiento no estando permitidas las literas cerradas para los pasajeros.

En cuanto a los certificados, las naves de gran velocidad deberán tener los siguientes certificados en vigor para navegar:

- Certificado de seguridad para naves de gran velocidad. Que trata de los requisitos técnicos de la nave.
- Permiso de explotación de naves de gran velocidad. Que concierne a los aspectos operacionales.

Además de estos certificados, las naves deben llevar a bordo los siguientes manuales: un manual operacional de la travesía, un manual de operaciones de la nave, un manual de formación, un manual de mantenimiento y un programa de servicio.

- Manual operacional de la travesía. En él se recogen todos los aspectos operacionales y de procedimientos de la nave, es decir, limitaciones de funcionamiento de la nave considerando las peores condiciones del entorno, identificación de la persona responsable y con potestad de tomar la decisión de anular o retrasar un viaje, se detallan los planes de contingencia, medidas para mantener las comunicaciones buque-tierra, etc.
- Manual de operaciones de la nave. En él se recogen las descripciones de las principales características de la nave (maniobrabilidad, carga máxima admisible de remolque, etc.) así como de los equipos y sistemas que la componen (sistema contra incendios, sistemas auxiliares, equipo radioeléctrico, sistemas de telemando y aviso, etc.).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Manual de formación. Debe contemplar toda la información relativa a los sistemas de control y lucha contra incendios, procedimientos de actuación en casos de emergencia, utilización de todos los equipos y dispositivos de la nave, etc.
- Manual de mantenimiento y programa de servicio. En ellos se recogen todas las instrucciones relativas al mantenimiento (incluyendo el preventivo) de la nave.

Como en el caso del “DSC”, el cumplimiento de los certificados y manuales será supervisado por la Administración mediante inspecciones regulares. A tal efecto la Administración realizará los siguientes reconocimientos:

- Reconocimiento inicial, realizado al someterse por primera vez la nave a la protección del pabellón de que se trate (por construcción o por cambio de pabellón), por el que se expedirá el certificado de seguridad para naves de gran velocidad, con validez máxima de 5 años.
- Reconocimiento de renovación, que se efectuará a intervalos no superiores a 5 años con el fin de renovar la validez del certificado mencionado en el punto anterior.
- Reconocimiento periódico, en virtud del cual se renovará el permiso de explotación de naves de gran velocidad.
- Reconocimientos adicionales, si las circunstancias así lo exigieran. Tal será el caso cuando se efectúen reparaciones importantes.

El HSC también se ocupa de la titulación mínima que debe tener la tripulación, así como la formación específica que deben recibir a bordo. Se prescribe que la Administración expedirá un certificado reconociendo que los tripulantes han alcanzado la capacitación necesaria.

7.4.2-Normativa aplicable a buques nuevos. Código Internacional de Seguridad para embarcaciones de gran velocidad 2000 (HSC Code 2000).

El HSC 2000 fue adoptado por el Comité de Seguridad Marítima de la IMO el 5 de Diciembre del 2000 bajo la resolución MSC.97 (73) reconociendo el rápido desarrollo de los nuevos tipos y tamaños de embarcaciones de gran velocidad junto con las mejoras en los estándares de la seguridad marítima surgidos desde la adopción del HSC 1994.

El HSC 2000 se aplica a las embarcaciones de gran velocidad que realicen viajes internacionales construidas desde el 1 de Julio del 2002 en adelante.

Su status actual es de obligatorio cumplimiento.

Ambos Códigos HSC 1994 y 2000 especifican en sus secciones 1.15 disposiciones para proceder a una revisión regular de los mismos, especificando que sus revisiones deberían efectuarse a intervalos de tiempo no superiores a 4 años de acuerdo con los actuales avances en el diseño y tecnología de estas embarcaciones.

7.5-Contenido técnico de los Códigos.

7.5.1-Capítulos y anexos del código DSC.

El código DSC se compone de 18 capítulos y de 3 anexos que en resumen, describen lo siguiente:

- Capítulo 1 – General:

Contiene disposiciones relativas a su ámbito de aplicación, definiciones, certificaciones e inspecciones, equivalencias y exenciones.

- Capítulo 2- Flotabilidad, estabilidad y subdivisión:

Contiene disposiciones relativas a la flotabilidad y estabilidad y carga de pasajeros.

- Capítulo 3- Estructuras:

Contiene disposiciones relativas al casco y superestructura, proporcionando resistencias del casco y otros componentes de la embarcación tales como la correspondiente a los “foils” y “skirts”.

- Capítulo 4- Acomodación y medidas de evacuación:

Contiene disposiciones relativas a la acomodación del pasaje y de la tripulación, asientos y cinturones de seguridad, salidas y medios de evacuación, tiempo de evacuación, equipajes y compartimentos de almacenaje y carga.

- Capítulo 5- Sistemas de control direccional:

Contiene disposiciones relacionadas con los dispositivos de los controles direccionales, su fiabilidad, pruebas y controles de posición de la embarcación.

- Capítulo 6- Fondeo, remolque y atraque:

Expone todo lo relativo a las anclas, dispositivos de remolque y cabos de amarre.

- Capítulo 7- Seguridad contra incendios:

Contiene disposiciones relativas a la protección de la estructura contra el fuego, sistemas contra incendios en los tanques de fuel y otros líquidos inflamables, sistema de ventilación, sistemas de detección y extinción de incendios y lugares de categoría especial.

- Capítulo 8- Dispositivos salvavidas:

Contiene disposiciones relativas a las balsas salvavidas, chalecos salvavidas, boyas luminosas, señales de peligro y dispositivos lanzacabos.

- Capítulo 9- Maquinaria:

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Relata las disposiciones relativas a los motores, turbinas de gas, aparatos de transmisión, propulsión y elevación.

- Capítulo 10- Sistemas auxiliares:

Contiene disposiciones relativas a los sistemas de fuel, los sistemas hidráulicos, neumáticos, de lubricación, sistemas de drenaje y bombeo de las sentinas, sistemas de lastre, sistemas de refrigeración, sistemas de ventilación y de escape.

- Capítulo 11- Sistemas de alarmas y control remoto:

Contiene disposiciones relativas al control remoto, sistemas de alarmas y sistemas de seguridad.

- Capítulo 12- Equipo eléctrico:

Describe las fuentes de energía eléctrica, principal y de emergencia, voltajes permitidos, instalaciones de cables y dispositivos de protección, instalación del equipo de gobierno y estabilizadores, alumbrado principal y de emergencia.

- Capítulo 13- Equipo de Navegación y Radiocomunicaciones:

Contiene disposiciones relativas a la instalación de radio, equipo de emergencia, compases, medidores de velocidad, sonda de profundidad, radar, otras ayudas a la navegación, tipos de consolas y su iluminación, etc.

- Capítulo 14- Disposición del compartimento de operaciones:

Contiene disposiciones relativas a los aparatos de comunicación, alumbrado, ventanas, instrumentos, posición del compartimento de operaciones, etc.

- Capítulo 15- Sistemas de estabilización:

Contiene definiciones y disposiciones generales relativas al diseño y parámetros de los estabilizadores o sistemas de estabilización de la embarcación.

- Capítulo 16- Manejo, controlabilidad y rendimiento:

Contiene disposiciones relativas a los itinerarios, verificaciones de correcto funcionamiento, peso y centro de gravedad, efecto de los fallos, controlabilidad y maniobrabilidad, cambio de superficie de operación y su modo, irregularidades de la superficie, aceleración y desaceleración, velocidades, mínima sonda, etc.

- Capítulo 18- Requisitos de mantenimiento:

Contiene disposiciones relativas a la organización, inspecciones y mantenimiento que deberán efectuar los operadores de dichas naves.

- Anexo 1- Ejemplo de un certificado de construcción y equipo de una embarcación de sustentación dinámica.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Anexo 2- Utilización del concepto probabilidad: Contiene unas series de expresiones standard que pueden ser utilizadas para comunicar la probabilidad aceptable y relativa de varios incidentes.
- Anexo 3- Interpretación del Convenio sobre las Regulaciones Internacionales para Prevenir los Abordajes en el Mar de 1972, en lo concerniente al DSC: Contiene anotaciones y observaciones relativas a las luces, formas y señales de sonido según se estipula en el COLREG 1972 así como su afectación al DSC. También contiene tres apéndices, que tratan sobre la acumulación de hielo, la estabilidad de los buques hydrofoil y sobre el embarque de pasaje y/o carga en ellos.

7.5.2-Capítulos y anexos del código HSC 1994.

El código HSC 1994 está compuesto de 19 capítulos y 10 anexos, como seguidamente se describe,

- Capítulo 1- Disposiciones y Requisitos Generales:

Contiene disposiciones relativas a la aplicación, definiciones, inspecciones y certificaciones, equivalencias y exenciones y un resumen del código.
- Capítulo 2- Flotabilidad, Estabilidad y Subdivisión:

Contiene disposiciones generales y especiales para las embarcaciones de carga y pasaje relativas a la flotabilidad intacta, estabilidad intacta en los modos de cargado, en lastre y en tránsito, flotabilidad y estabilidad cargado después de sufrir una vía de agua, escora y su estabilidad, diseño de las marcas de calado.
- Capítulo 3 – Estructuras:

Contiene disposiciones relativas a materiales, resistencia estructural, cargas cíclicas, criterios de diseño, pruebas y verificaciones.
- Capítulo 4- Alojamiento y medidas de evacuación:

Contiene disposiciones relativas a sistemas de información, diseño de la habitabilidad, construcción de los asientos para el pasaje, cinturones de seguridad, salidas y medios de evacuación, tiempo de evacuación, equipaje, tiendas y compartimentos de carga, niveles de ruido, etc.
- Capítulo 5- Sistemas de control direccional:

Contiene disposiciones relativas a los medios de control direccional, su fiabilidad, test de prueba y control de posición de la embarcación.
- Capítulo 6- Fondeo, remolque y atraque:

Contiene disposiciones relativas al equipo de fondeo, procedimientos de remolque y cabos de amarre.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Capítulo 7- Seguridad contra incendios:

Describe todo lo relativo a la seguridad y dispositivos contra incendios de dichas embarcaciones. Equipos de detección y extinción de incendios, trajes contra incendios, etc.

- Capítulo 8- Dispositivos de salvamento:

Contiene disposiciones relativas a las comunicaciones, dispositivos salvavidas, roles de la tripulación, instrucciones y manuales de emergencia, instrucciones operacionales, estiba de las balsas y botes salvavidas, procedimientos de embarque, dispositivos lanzacabos, mantenimiento e inspecciones de los equipos de salvamento.

- Capítulo 9- Máquinas:

Contiene disposiciones generales y específicas relativas a los motores de las embarcaciones de pasaje y carga, turbinas de gas, motores diésel, transmisión, propulsión y dispositivos elevadores. Se regulan disposiciones especiales para las embarcaciones de la categoría B, motores principales y su control.

- Capítulo 10- Sistemas auxiliares:

Describe las disposiciones generales y especiales para las embarcaciones de pasaje y carga relativas a los tanques de fuel-oil, aceites lubricantes, y otros líquidos inflamables, sistemas de bombeo y drenaje de las sentinas, sistemas de lastre, dispositivos refrigeradores, sistemas de entrada de aire, sistemas de ventilación y evacuación.

- Capítulo 11- Sistemas de control remoto, alarma y seguridad:

Contiene disposiciones relativas a los controles de emergencia, sistemas de alarma y sistemas de seguridad.

- Capítulo 12- Instalaciones eléctricas:

Contiene disposiciones generales y especiales para las embarcaciones de pasaje y carga relativas a las fuentes de energía eléctrica principales y de emergencia. Arranque de emergencia para los generadores. Precauciones a tomar frente a cualquier parada eléctrica, incendios u otros peligros de origen eléctrico.

- Capítulo 13- Equipos de Navegación:

Hace referencia a las disposiciones relativas a la aguja náutica, medida de la velocidad y la distancia recorrida, aparatos de sonda, instalaciones de radar, sistemas de posicionamiento electrónico, indicadores del ángulo de metida del timón, equipos de visión nocturna, proyector de luz, indicadores de gobierno y propulsión, piloto automático, etc.

- Capítulo 14- Radiocomunicaciones:

Hace referencia a los requisitos de las instalaciones de radio para las diferentes áreas marítimas, fuentes de energía, relojes, mantenimiento, registros de las radiocomunicaciones, etc.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Capítulo 15- Disposición del puente de mando:

Hace referencia al campo de visión que deberá tener, instrumentos y cuarto de derrota, iluminación, ventanas, medios de comunicación, temperatura y ventilación, colores, medidas de seguridad.

- Capítulo 16- Sistemas estabilizadores:

Contiene definiciones y disposiciones generales relativas a los sistemas de control de balanceo y cabeceo de las embarcaciones.

- Capítulo 17- Manejo, controlabilidad y desarrollo:

Hace referencia a pruebas de cumplimiento, desplazamiento y centro de gravedad, incidencias, controlabilidad y maniobrabilidad, cambio de la superficie de operación y del modo de operación, superficies irregulares, aceleración y desaceleración, velocidades, mínima sonda, agua bajo la quilla, operación nocturna de la embarcación.

- Capítulo 18- Requisitos operacionales:

Contiene disposiciones generales y especiales para las embarcaciones de pasaje y carga relativas al control operativo, documentación, prácticas y titulaciones, tripulación de la balsa salvavidas y supervisión, instrucciones de emergencia y ejercicios, tipo de formación para la tripulación.

- Capítulo 19- Inspección y mantenimiento:

Trata sobre las disposiciones de la administración relativas al mantenimiento de la embarcación y de su equipo.

- Anexo 1- Formato del certificado de seguridad para embarcaciones de alta velocidad y registro de su equipamiento.

- Anexo 2- Formato del permiso para operar embarcaciones de alta velocidad.

- Anexo 3- Uso del concepto probabilidad:

Contiene una serie de expresiones standard que pueden ser utilizadas para comunicar la probabilidad relativa aceptable de varios incidentes, por ejemplo, para poder efectuar una escala cualitativa del funcionamiento de la embarcación.

- Anexo 4- Procedimientos en caso de incidencias y análisis de sus efectos:

Contiene disposiciones para el análisis de los fallos operacionales con el fin de ayudar a valorar la seguridad operacional de las embarcaciones de alta velocidad (HSC).

- Anexo 5- Acumulación de hielo aplicable a todo tipo de embarcaciones:

Contiene disposiciones relativas a las acumulaciones de hielo permitidas, zonas heladas y requisitos especiales.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Anexo 6- Métodos relacionados con la investigación de la estabilidad intacta para embarcaciones tipo hydrofoil:

Contiene procedimientos a seguir en relación a la estabilidad de los hydrofoils, tanto de los que solo penetran parcialmente en la superficie del agua (surface-piercing), como de los que navegan completamente sumergido (fully-submerged).

- Anexo 7- Estabilidad de embarcaciones multi-casco:

Contiene disposiciones relativas a los criterios de estabilidad en estado o condición intacta, criterios para la estabilidad residual después de accidentes y aplicación de correctores de escora.

- Anexo 8- Definiciones, requisitos y criterios de conformidad relativos a la operatividad y seguridad de la embarcación:

Contiene los requisitos para la verificación de su operatividad y seguridad.

- Anexo 9- Criterios para comprobar y evaluar las entradas y los asientos de la tripulación:

Contiene requisitos referentes a la entrada y salida de emergencia de la tripulación, ubicación de los asientos con sus accesorios y su situación con el fin de minimizar la posibilidad de daños en caso de sufrir una colisión.

- Anexo 10- Balsas Salvavidas:

Contiene disposiciones para la construcción, accesorios, contenedores, marcas, instrucciones e información de las balsas salvavidas.

7.6-El Código HSC 2000.

El código HSC 2000 fue elaborado teniendo en cuenta la experiencia acumulada con la aplicación del código HSC 1994 e incluyendo las enmiendas del convenio SOLAS que afectaron al HSC, también rectificando el HSC 1994 que no contemplaba determinadas materias que surgieron con el rápido desarrollo de embarcaciones más grandes y mucho más rápidas.

La estructura de ambos códigos es muy similar. Seguidamente detallo los principales cambios introducidos en el código HSC 2000.

La definición del HSC fue modificada excluyendo ahora las embarcaciones cuyo casco se sustenta completamente por encima de la superficie del agua en el modo sin desplazamiento por fuerzas aerodinámicas generadas por el efecto superficie. Embarcaciones voladoras sobre la superficie “Wing in ground (WIG)” no podrán ser certificadas bajo el código HSC 2000, pero si los hovercrafts y los hydrofoil¹⁶⁵.

La parte del capítulo 2 correspondiente a la flotabilidad intacta (flotabilidad, estabilidad y subdivisión) fue mejorada incluyendo disposiciones relativas a las aperturas en compartimentos estancos; puertas interiores delanteras; otras disposiciones para embarcaciones ro-ro; indicadores e inspecciones; puertas, aberturas exteriores, etc. en los extremos de las divisiones

¹⁶⁵ Véase: <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Regulations/Pages/HSC.aspx>. (Enero 2014).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

estancas; escotillas y otras aberturas; imbornales, tomas y descargas; tomas de aire; portas de desagüe (falucheras). También se revisaron en el capítulo 2, las disposiciones relativas a la flotabilidad y estabilidad en el modo desplazamiento después de una colisión y aquellas relativas al marcado y registro de las marcas de calado.

En el capítulo 4 (Medidas para la acomodación del pasaje y salidas de emergencia), se interpusieron disposiciones adicionales para la protección de la tripulación y los pasajeros.

En el capítulo 7 (Seguridad Contra incendios), se añadió un nuevo apartado (Parte D) relativo a los requisitos para que la embarcación y sus espacios de carga puedan transportar mercancías peligrosas.

En el capítulo 8 (Dispositivos Salvavidas y Operatividad), se incluyeron disposiciones relativas a zonas de rescate vía helicóptero para aquellas embarcaciones cuya duración del viaje sea de 2 o más horas entre cada puerto.

El título del capítulo 13 fue modificado a “Equipos y Sistemas de Navegación y Almacenamiento de Datos del Viaje”. Se incluyeron disposiciones adicionales relativas a los reflectores de radar, sistemas de recepción de sonido y registro de señales de video.

En el capítulo 14 (Radiocomunicaciones), se incluyeron disposiciones relativas al GMDSS y actualizaciones de la posición. Se añadió un anexo adicional para las embarcaciones de alta velocidad tipo mono-casco.

7.7-Status de los Códigos.

El código DSC como resolución de la asamblea de la IMO es de carácter solo recomendatorio, no es de obligado cumplimiento. Los estados miembros de la IMO deberían basarse en dicho código para las embarcaciones a las que compete.

El código HSC 1994 fue declarado de obligado cumplimiento bajo la Resolución Primera de la Conferencia del SOLAS de 1994, adoptada el 24 de Mayo de 1994 y que entró en vigor el 1 de Enero de 1996 e incluyó un nuevo capítulo X sobre las medidas de seguridad para las embarcaciones de alta velocidad en relación al convenio SOLAS de 1974. La Regulación 1ª del capítulo X especifica:

“El código para embarcaciones de alta velocidad de 1994 (1994 HSC Code), quiere decir un Código Internacional de Seguridad para embarcaciones de alta velocidad adoptado por el Comité de Seguridad Marítima de la IMO bajo resolución MSC.36 (63), pudiendo ser modificado por la Organización, siempre que las modificaciones sean adoptadas, puestas en vigor y tengan efecto respetando las disposiciones del artículo VIII del presente convenio relativo a los procedimientos de enmiendas”.

El Código HSC 2000 fue de obligado cumplimiento bajo la resolución MSC.99 (73), adoptado el 5 de Diciembre del 2000, el cual entró en vigor el 1 de Julio del 2002 y modificó el capítulo X del SOLAS, incluyendo el nuevo párrafo en su regulación 1ª:

“El Código para embarcaciones de alta velocidad (2000 HSC Code) se refiere al Código Internacional de Seguridad para Embarcaciones de Alta Velocidad, 2000, adoptado por el Comité de Seguridad Marítima de la Organización bajo resolución MSC.97 (73) y puede ser

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

modificado por la Organización siempre que las enmiendas sean adoptadas, entren en vigor y tomen efecto de acuerdo con las disposiciones del Artículo VIII del presente Convenio relativo a los procedimientos para las enmiendas”.

Los códigos HSC de 1994 y 2000 contienen en la sección 1.15 disposiciones referentes a revisiones regulares de los Códigos, especificando que dichas revisiones se deberían efectuar a intervalos que no excedieran los 4 años para tener en cuenta los nuevos desarrollos en el diseño y tecnología de estas embarcaciones.

7.8-Revisiones de los Códigos.

El apartado 1.15 del Código HSC 2000 (correspondiente a la sección 1.15 del Código HSC 1994) contiene disposiciones referentes a revisiones regulares, las cuales no deberían exceder los 4 años.

En Mayo del 2002, El Comité de Seguridad Marítima de la IMO consideró una propuesta de Australia de actualización de los Códigos HSC Code 1994 y el DSC Code, en el sentido de alinearlos con lo tipificado en el Convenio SOLAS de 1974 y el HSC Code 2000.

Posteriormente el Comité aprobó circulares (MSC circulars) relativas a modificaciones e interpretaciones, p. ejemplo, la Circular 1057 “MSC/Circ. 1507” sobre “Proposiciones para modificar el Código DSC y el HSC 1994” que invitaba a las Administraciones a la entrada en vigor de dichas modificaciones antes de su adopción formal, y la Circular 1102 “MSC /Circ. 1102” que contenía interpretaciones diversas referidas al Código HSC 2000.

Una “Revisión del Código HSC 2000 y enmiendas a los Códigos DSC y HSC 1994” también fue incluida con total prioridad en los programas de trabajo de los Subcomités de Radiocomunicaciones y Búsqueda y Rescate (COMSAR), Diseño de Buques y Equipo (DE), Protección Contra Incendios (FP), Seguridad de la Navegación (NAV) y Estabilidad y Líneas de Carga y Seguridad de los Buques de Pesca (SLF), instruyendo a los Subcomités a empezar la revisión en el año 2004. Los subcomités del COMSAR y FP finalizaron ya su trabajo en este aspecto, mientras que los subcomités DE, NAV y SLF están trabajando en las enmiendas que les competen, para su posterior presentación y aprobación del MSC.

7.9-Resumen de las Enmiendas a los Códigos.

7.9.1-Enmiendas relativas a las Radiocomunicaciones.

El Subcomité de Comunicaciones, Búsqueda y Rescate (COMSAR), finalizó un grupo de enmiendas en Febrero del 2005, (Documento de la IMO COMSAR 9/19). El Subcomité acordó una enmienda referente al capítulo 14 (Radiocomunicaciones) del HSC Code 2000 concerniente a los requisitos de mantenimiento de las radiobalizas indicadoras de posición de emergencia EPIRB (EPIRB: Emergency Position Indicating Radio Beacons).

Con respecto al Código HSC de 1994, el Subcomité acordó reemplazar el capítulo 14 del código HSC 1994 por el mismo capítulo 14 del HSC 2000 una vez enmendado, con el fin de adecuar así el HSC 1994 a los requerimientos de radiocomunicaciones del SOLAS para los buques existentes.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

También se acordó que el capítulo 14 del HSC 2000 debería incorporarse al Código DSC, ya que los requisitos más relevantes del SOLAS son aplicables a todos los buques de 300 o más toneladas de registro bruto. Además el Subcomité acordó que el capítulo 13 (Radiocomunicaciones y Equipo de Navegación) del código DSC debería modificarse adecuándolo a las disposiciones del capítulo 4 del SOLAS.

7.9.2-Enmiendas relativas a la protección contra incendios.

El Subcomité de lucha contra incendios finalizó un grupo de enmiendas en Enero del 2005 (Documento IMO FP 49/17). Mientras que el número de enmiendas relativas al código DSC y HSC de 1994 fue limitado, principalmente concernientes a la instalación de materiales conteniendo asbestos, el Subcomité acordó hasta 96 enmiendas a los capítulos I (Comentarios y Requisitos Generales), IV (Acomodación y medidas de evacuación) y VII (Seguridad contra incendios) del Código HSC 2000 y un gran número de modificaciones a las notas de pie de página.

Los principales temas estudiados al respecto fueron temas relacionados con la utilización de asbestos en el HSC, la determinación del tiempo real de evacuación, un análisis resumido relativo a la evacuación para las embarcaciones de pasaje de alta velocidad y la inclusión de disposiciones del código IMDG relativas al transporte de mercancías peligrosas en las embarcaciones de alta velocidad.

7.9.3-Enmiendas relativas al diseño y equipo de los buques.

El Subcomité de Diseño y Equipo de buques (DE), estableció un grupo de trabajo para preparar las enmiendas de los 3 Códigos y consideró el informe de progreso del grupo (IMO doc. DE 48/11) en su último meeting, DE 48, de Febrero del 2005. El informe contiene un anexo a un gran número de borradores relativos a disposiciones de suministro de energía en casos de emergencia, aparatos de cocina, certificados, compartimentos de máquinas, asientos, salidas de emergencia y puertas, espacios de categoría especial, dispositivos salvavidas, estudio y análisis de la evacuación, etc.

El estudio también contiene borradores de enmiendas a los códigos HSC 1994 y DSC, principalmente en lo concerniente a los dispositivos salvavidas, en particular a los sistemas de evacuación marítima (MES), dispositivos de lanzamiento y balsas salvavidas, y también relativos a los sistemas de registro de datos del viaje y sistemas de identificación automática.

Los miembros del Subcomité efectuaron también propuestas de enmiendas adicionales a los códigos relativas a la definición de los compartimentos de máquinas, transporte de mercancías peligrosas, procedimientos de prueba para los sistemas de evacuación marítima, disposiciones para los registros y requisitos para los sistemas de arriado e izado de los botes salvavidas. Las propuestas fueron remitidas al grupo de trabajo el cual se encargará de completar y finalizar las enmiendas a los Códigos incorporando también las contribuciones de los otros subcomités.

7.9.4-Enmiendas relativas a la Navegación.

El Subcomité de Navegación consideró el tema en su última sesión de Junio del 2004 (Documento IMO NAV 50/19) y fue de la opinión de que el capítulo 5 del SOLAS (Seguridad de la Navegación), que se aplica a todos los buques en todos sus viajes, debería aplicarse a todos

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

los Códigos y estableció un grupo de trabajo para avanzar en este campo e informar de ello en sus próximas sesiones. El Grupo de trabajo fue instruido a desarrollar borradores de enmiendas referidas a los sistemas y equipos de navegación, que deberían incorporarse al Código HSC de 1994 y al Código DSC.

7.9.5-Enmiendas acerca de la Estabilidad y Líneas de Carga.

El Subcomité para la Estabilidad, Líneas de Carga y Seguridad de los buques de Pesca, trató el tema en su última sesión de Septiembre de 2004 (Documento IMO SLF 47/17) y finalizó una serie de borradores de enmiendas al capítulo 2 (Flotabilidad, Estabilidad y Subdivisión), referidas a los métodos matemáticos de simulación, compartimentos flotantes, pruebas de estabilidad, estabilidad de las embarcaciones tipo hydrofoil (anexo 6), estabilidad de las embarcaciones multi-casco (anexo 7) y estabilidad de las embarcaciones tipo monocasco (anexo 8).

En lo referente a las enmiendas propuestas para la estabilidad después de haber sufrido daños la embarcación y bajo una determinada escala de daños potenciales, el Subcomité acordó que estos temas requerirían de estudios más profundos y consideraciones adicionales e invitó a comentarios y propuestas para nuevas sesiones (SLF 48).

7.10-Futuras Revisiones sobre las embarcaciones de Alta Velocidad.

En Dic. de 2006 el MSC de la IMO adoptó las enmiendas MSC.221 (82), 222 (82) y 224 (82) en las que se especifica,

- Antes del 01/07/2010 todas las embarcaciones de alta velocidad deberán poseer Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS).
- El HSC 2000 sufre una revisión general actualizando sus referencias al SOLAS, incluyendo la circular 1102 del MSC y redefiniendo los “transit voyages”.
- EL DSC y el HSC 1994 se actualizan según el SOLAS III/36 (dispositivos de salvamento).

Resulta obvio que las enmiendas a los Códigos HSC serán un tema repetitivo en los programas de trabajo de los subcomités técnicos de la IMO, considerando en particular la disposición en los Códigos especificando revisiones de los mismos a intervalos que no superen los 4 años para considerar en ellas los nuevos desarrollos en diseño y tecnología de las embarcaciones de alta velocidad.

Así en Mayo del 2008 el Comité de Seguridad Marítima de la IMO y bajo resolución MSC.260 (84) adoptó las siguientes enmiendas:

En el Cap. 8, *Dispositivos y medios de salvamento*, en el apartado de Comunicaciones, obliga a llevar dispositivos EPIRB a cada banda de las embarcaciones de alta velocidad ubicados muy próximos a las balsas salvavidas, también se modifica el capítulo 14 *Radiocomunicaciones*.

En Diciembre del 2008 el Comité de Seguridad Marítima adoptó la Resolución MSC.271 (85), entrando en vigor el 1 de Enero del 2011 relativa al transporte de mercancías peligrosas.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

En Marzo del 2009, el subcomité de proyecto y equipo del buque, solicitó a la Secretaría que tomara las medidas necesarias para enmendar el prólogo del HSC code 2000 (versión 2008 que incluye las enmiendas adoptadas en 2004 y 2006) de acuerdo con la propuesta DE 52/20/13, quedando redactado el nuevo prólogo como sigue¹⁶⁶:

-Quote-

El Código NGV 1994 y el Código NGV 2000 son obligatorios en virtud del capítulo X (Medidas de seguridad aplicables a las naves de gran velocidad) del Convenio SOLAS 1974, y se aplicarán a toda nave de gran velocidad que realice viajes internacionales y cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente, el 1 de enero de 1996 o con posterioridad a esa fecha (Código NGV 1994) y el 1 de julio de 2002 o con posterioridad a esa fecha (Código NGV 2000), respectivamente.

El Código DSC es aplicable a las naves de gran velocidad construidas antes del 1 de Enero de 1996.

Desde entonces, el Comité de seguridad marítima ha adoptado enmiendas al Código NGV 2000 mediante las resoluciones MSC.175 (79) y MSC.222 (82), de conformidad con las disposiciones de la sección 1.15 del Código que prevén un examen periódico a fin de estudiar revisiones de las prescripciones vigentes, de modo que recojan los nuevos avances logrados en las esferas del proyecto y la tecnología.

La presente edición de 2008 contiene el texto refundido del Código NGV 2000 e incorpora las enmiendas antedichas que han entrado en vigor y se aplican a las naves de gran velocidad que realicen viajes internacionales y cuyas quillas hayan sido colocadas, o cuya construcción se halle en una fase equivalente, el 1 de julio de 2006 o posteriormente o el 1 de julio de 2008 o posteriormente, respectivamente.

No obstante, las enmiendas a los párrafos 1.2.2 (uso de asbesto), 1.8.1 (disponibilidad de certificados a bordo), 1.9.1.1 (viajes de tránsito sin disponer de un permiso de explotación), 1.9.7 (determinación de las limitaciones operacionales de las naves), 2.7.2 (cálculos de las características en rosca cuando no sea factible efectuar una prueba de estabilidad), 13.8.2 (equipo del SIVCE a bordo) y 14.15.10 (prueba de las RLS satelitarias), que se adoptaron mediante la resolución MSC.222(82) y entraron en vigor el 1 de julio de 2008, también se aplican a las naves construidas el 1 de julio de 2002 o posteriormente pero antes del 1 de julio de 2008.

En cualquier otro respecto las prescripciones que figuran en la edición de 2001 del Código NGV 2000 se aplican a las naves construidas el 1 de julio de 2002 o posteriormente pero antes del 1 de julio de 2008.

-Unquote-

Finalmente, el 24 de mayo del 2012 bajo resolución MSC.326 (90) adoptó una serie de nuevas enmiendas al HSC code 2000, que entraron en vigor el 01 de Enero del 2014. Dichas enmiendas afectan a la verificación de los sistemas de radiocomunicaciones –capítulo 14- (Radiocomunicaciones).

¹⁶⁶ Codigo NVG 2000 Edición 2008 (Segundo Suplemento).

7.11-Conclusiones.

Los instrumentos de carácter obligatorio de la IMO, sean convenios, códigos o normativas, son instrumentos dinámicos. Constantemente son modificados y revisados para estar al día en cuanto a los nuevos diseños y tecnología de las embarcaciones de alta velocidad.

La meta final, es el desarrollo de una normativa internacional práctica, factible y efectiva que asegure un diseño seguro en la construcción, en el equipamiento, en la operatividad y en el mantenimiento de los buques, incluyendo las embarcaciones de alta velocidad.

Tanto para los hovercrafts como para cualquier embarcación efecto superficie “SES”, al considerarse ambos tipos de embarcación HSC, el HSC code correspondiente será de íntegra aplicación de acuerdo con la fecha de construcción de la embarcación, esto es,

- Los hovercrafts contruidos antes del 1 de Enero de 1994, se atenderán a lo requerido en el DSC Code.
- Todos los hovercrafts contruidos entre el 1 de Enero de 1994 y el 1 de Julio de 2002, deberán cumplir con las disposiciones del HSC Code 1994.
- Aquellos contruidos entre el 1 de Julio de 2002 y 1 de Julio de 2008, deberán cumplir con las disposiciones del HSC Code 2000.
- Y aquellos contruidos del 1 de Julio del 2008 en adelante deberán cumplir con las disposiciones del HSC Code 2000, edición del 2008.

Capítulo VIII. Posibilidades actuales en el establecimiento de nuevas líneas marítimas basadas en Hovercrafts.

Pienso que el modelo británico que actualmente opera en el Solent desde Portsmouth (Southsea) hasta Ryde bajo el paraguas de Hovertravel puede ser extrapolable a otras zonas siempre y cuando se pueda lograr un modelo de gestión empresarial sostenible en los ámbitos medioambientales y económico-sociales¹⁶⁷, por ejemplo, el establecimiento de una nueva línea marítima entre Formentera e Ibiza (12 millas), basada únicamente en hovercrafts (véase la ruta en la figura 102).

El haber elegido esta ruta se debe preferentemente a una serie de factores que la hacen especialmente atractiva para este tipo de embarcaciones y que seguidamente justifico,

- Se trata de una distancia muy corta, ideal para este tipo de embarcaciones, pues su autonomía a una velocidad de servicio de 37,5 nudos, es de unas 6 horas. Hay que considerar que el área de operación de los hovercrafts comerciales nunca han sobrepasado las 30 millas (27 millas era la distancia que recorrían los SR.N4 por trayecto entre los puertos de Dover y Calais) y 4 millas es la distancia entre Ryde y Southsea actualmente recorrida por los AP1-88/100 de Hovertravel. Decir al respecto, que aunque no se hayan tipificadas distancias óptimas de prestación de servicio para hovercrafts, tenemos que considerar las directrices del HSC code 2000 en cuanto a que no podrán alejarse a más de 4 horas de un lugar de refugio al 90 % de su velocidad máxima. Además, deberemos tener presente que en caso de avería en sus motores de elevación o cualquier daño inesperado en su “skirt” o en alguno de sus “fingers”, la embarcación disminuiría sustancialmente su francobordo pudiendo incluso tener que llegar a navegar en su modalidad de “en transición” o “con desplazamiento” (Véase HSC Code 2000, Capítulo I, Definiciones), con las incomodidades que ello conllevaría al pasaje y tripulación. La distancia de la ruta propuesta es de 12,1 millas que a una velocidad de servicio de 37,5 nudos nos da una duración del viaje de 19 minutos.
- Tanto en el entorno de la Isla de Ibiza como en la de Formentera disponemos de diferentes lugares susceptibles de poder ser habilitados fácilmente como “hoverports” con sus correspondientes “landing pads” tanto en la zonas próximas al Puerto de Ibiza o su aeropuerto, San Antonio o Santa Eulalia, y también en la zona de La Savina, Es Pujols o Es Caló en la isla de Formentera. Se trataría en definitiva de efectuar un estudio más exhaustivo (no es el fin de esta tesis), de las zonas más adecuadas para el establecimiento de los respectivos hoverports.
- La existencia de la Reserva Marina del Freus (figura 103), situada entre las islas de Ibiza y Formentera y zona obligada de paso de los ferris que actualmente unen Ibiza y Formentera, da a los hovercrafts un valor añadido como embarcaciones de transporte de pasaje menos agresivas con el medioambiente en comparación con los actuales catamaranes o buques monocascos, pues apenas generan oleaje en comparación con las olas de estela producidas por aquellos que, al aumentar su amplitud al llegar a aguas poco profundas,

¹⁶⁷ “Methodology for sustainability analysis of ships”. O. Cabezas-Basurko, E. Mesbahi, & S.R. Moloney. School of Marine Science and Technology, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK February, 2008

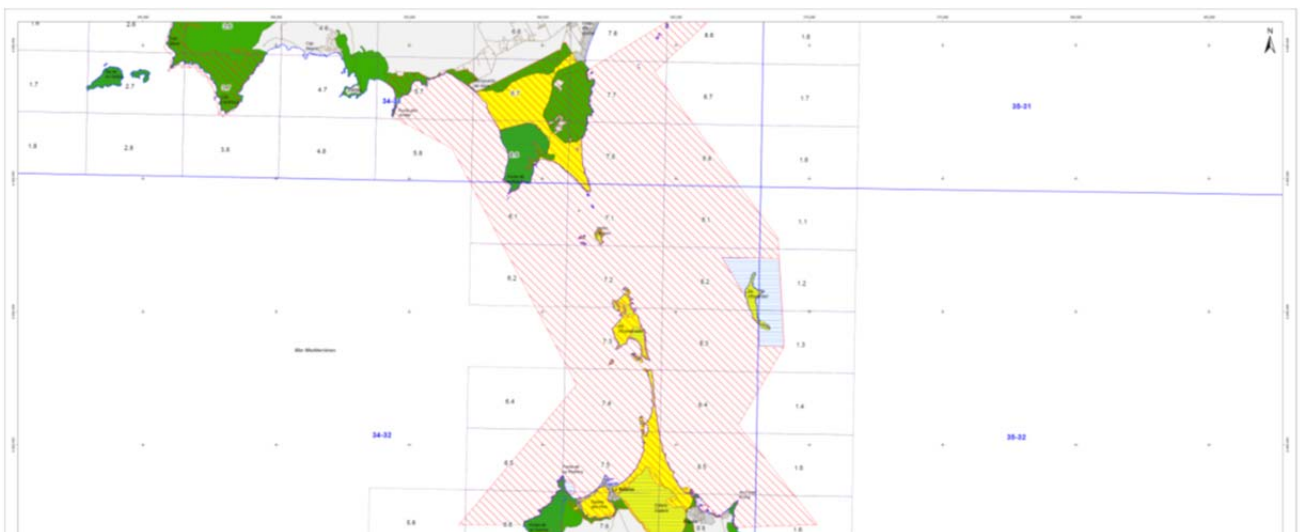
ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

provocan un mayor grado de penetración en la orilla afectando seriamente a la flora y fauna marina y acelerando a la vez la degradación de la línea de costa (véase fenómeno del “wake wash” en figuras 104 y 105).

Figura 102: Ruta de Navegación entre Ibiza y La Savina (BA Chart 2834)



Figura 103: Reserva Marina de los Freus¹⁶⁸



¹⁶⁸ ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LAS ISLAS DE MENORCA, IBIZA Y FORMENTERA (BALEARES) ISLAS DE IBIZA Y FORMENTERA(2010). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
<http://www.ecocartografias.com/eco/ibiza_formentera/descargas/MemorialIbiza-Formentera.pdf> (Agosto 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Decir al respecto, que la generación de oleaje producido por los actuales catamaranes o monocasos de alta velocidad que efectúan el trayecto Ibiza-La Savina a unos 27 nudos de velocidad alcanza sus máximos valores, olas entre medio y un metro de altura,¹⁶⁹ en la zona de Los Freus y en las proximidades a La Savina (números de Froude en profundidad superiores a 1,1),¹⁷⁰ con batimetrías de 5 y 8 metros respectivamente. La propia existencia de una reserva marina en la zona, conllevará a la Administración a tener que tomar medidas restrictivas al respecto regulando la velocidad de paso de dichas embarcaciones por las zonas más críticas. Los Hovercrafts, al no generar prácticamente oleaje de estela, no se verían afectados por tal medida, pudiendo mantener su velocidad de servicio durante todo el trayecto.

Figura 104: Zonas calientes de generación de Oleaje (Wake Wash). Trayecto Ibiza-Formentera.¹⁶⁹

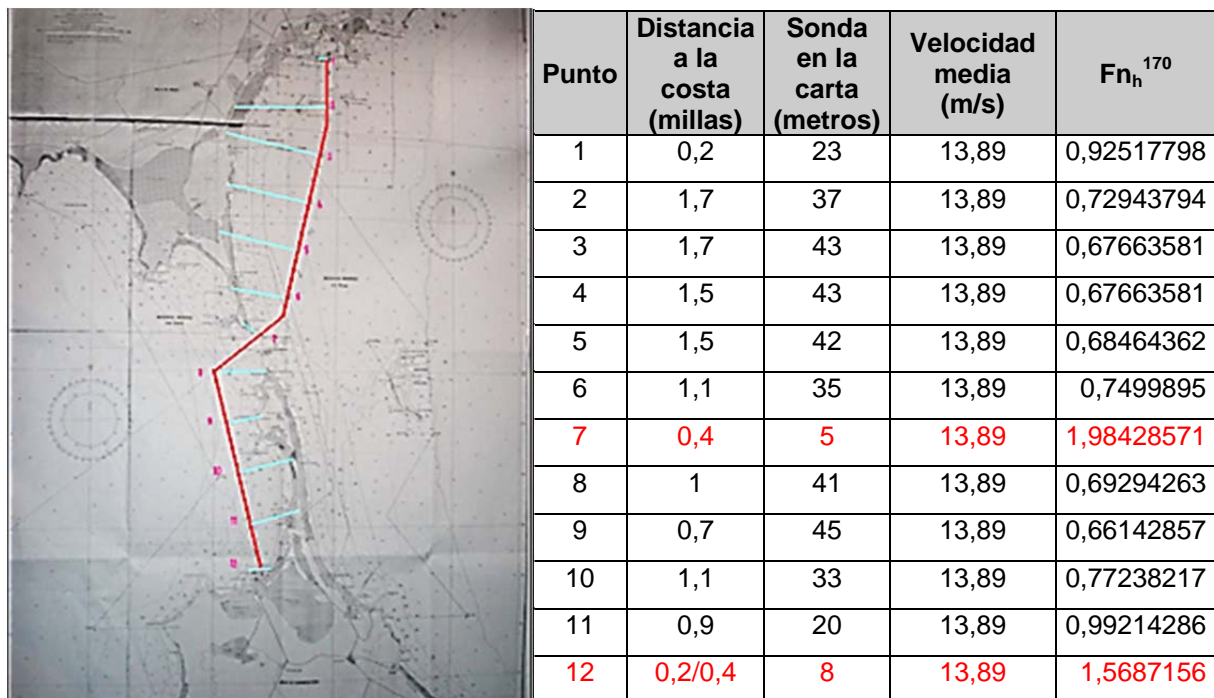


Figura 105: Paso de los Freus. Wake wash generado por el buque Nixe 2.¹⁶⁹



¹⁶⁹ Pamart Cano, Anya (2008). Wake wash. Efectos sobre la ruta Ibiza-Formentera. http://ccuc.cbuc.cat/search~S23*cat?/aPaluz%7Bu00ED%7De+y+Cantalozella%2C+Esteban%2C+1806-1873./apaluzie+y+cantalozella+esteban+1806+1873/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=apamart+cano+anya&1%2C1%2C (sept. 2015).

¹⁷⁰ El Numero de Froude en profundidad (F_{n_h}) es la relación entre la velocidad del buque y la profundidad del agua y viene definido por, $F_{n_h} = V_s / \sqrt{g \cdot h}$, donde V_s = Velocidad del buque [m/s] ; g = Aceleración [m/s^2]; h = Profundidad del agua [m]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- En cuanto a los niveles de ruido bajo el agua asociado al paso de los hovercrafts, son mucho más bajos en comparación con los de un ferry de alta velocidad minimizando mucho su impacto hacia la flora y fauna marina, aunque tampoco se disponen de datos concretos para la zona en cuestión. Seguramente, no podríamos decir lo mismo de las señales acústicas emitidas por sus propulsores aéreos, aunque se sabe que no son muy superiores a los de un catamarán.
- No tenemos ventaja alguna en cuanto a la emisión de gases contaminantes procedentes de sus motores diésel.
- En cuanto a las condiciones de mar y viento predominantes en la zona, observamos que en las respectivas zonas portuarias de Ibiza y La Savina, las alturas significantes de ola son inferiores a 1,50 m para el periodo que va de Enero de 2014 a Septiembre de 2015 (Figuras 106 y 107).¹⁷¹

Figura 106: Puerto de Ibiza. Alturas Significantes de Ola

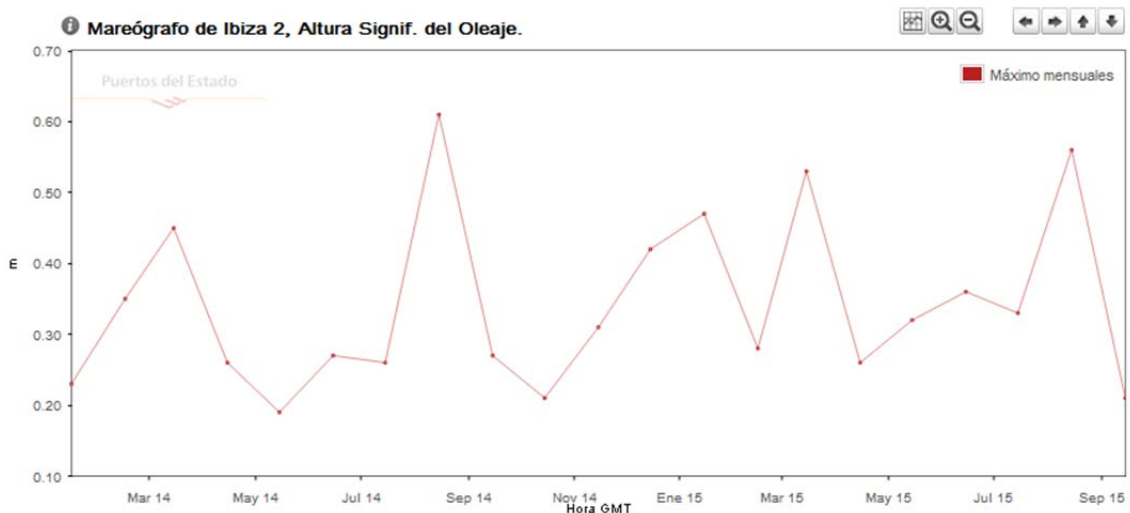
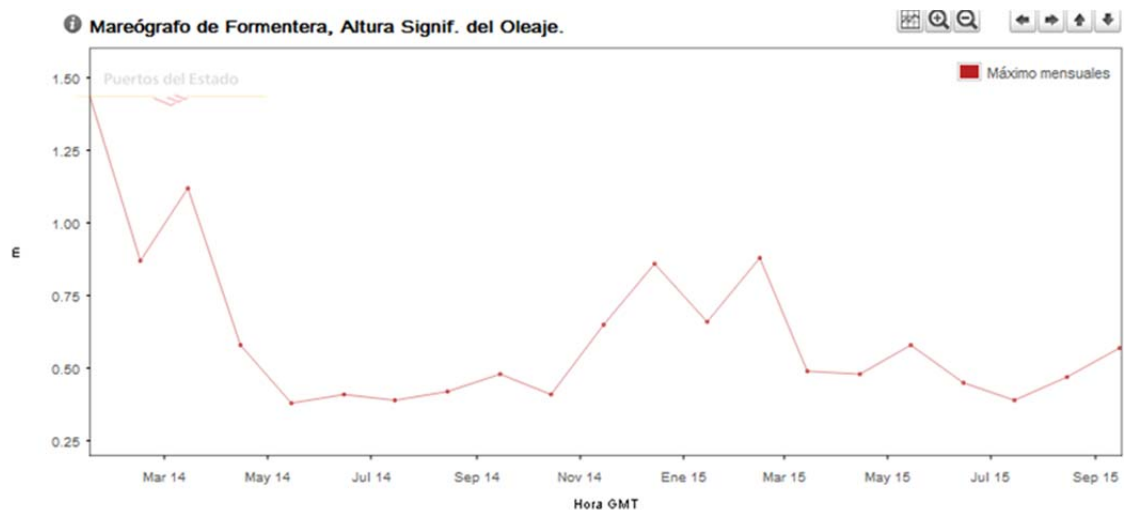


Figura 107: Puerto de La Savina. Alturas Significantes de Ola



¹⁷¹ Véase <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>. [Consulta: 14 Sept. 2015]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

En cuanto a las alturas significantes de ola obtenidas para el mismo periodo en la zona de los Freus , puntos SIMAR 2101106 y 2101105 (figuras 108 y 108 bis respectivamente), vemos que alturas de ola significativa superiores a 1,5m e inferiores a 2m se da aproximadamente en un 3% de los casos, mientras que alturas superiores a los 2m se da en un 1% de los casos, lo que nos da una probabilidad total teórica del 4% en superar alturas significantes de ola de 1,5m.

Considerando que la eficacia de estas mediciones es tan solo del que 81,21 % tenemos que concluir la que probabilidad final de tener olas cuya Hs fuese $\geq 1,5\text{m}$ podría llegar a ser del 4,75% en el peor de los casos.

Figura 108: Alturas significantes de Ola(Hs). Zona Abierta de Los Freus (zona Este).¹⁷²

ALTURA SIGNIFICANTE/SIGNIFICANT HEIGHT

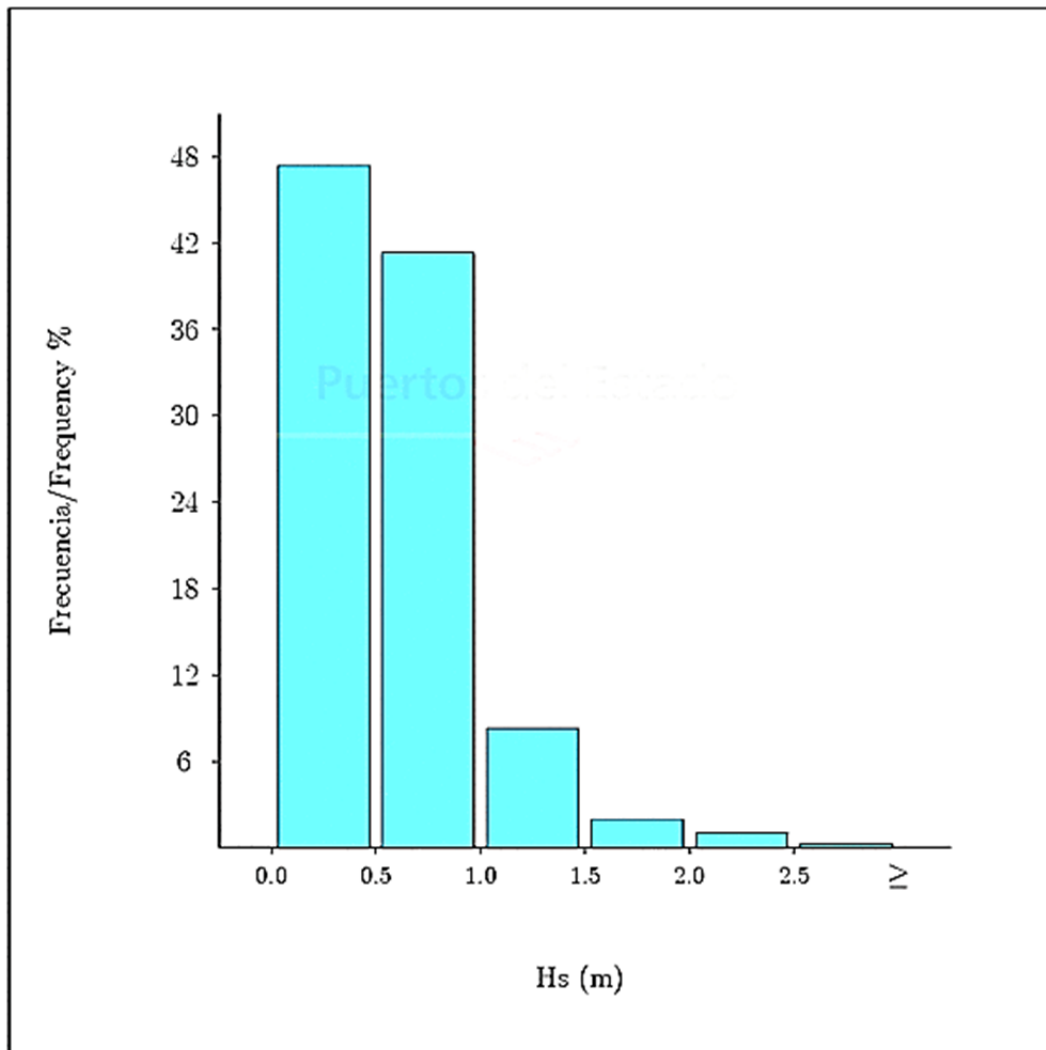
LUGAR/LOCATION : SIMAR 2101106

AÑOS/YEARS : 2014-2015

PERIODO/PERIOD : Global

MUESTREO/SAMPLING : 3 Hor.

EFICACIA/EFFIC. : 81.25 %



¹⁷² Véase en <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx> (Consulta Sept. 2015)

Figura 108 bis: Alturas significantes de Ola. Zona Abierta de Los Freus (zona Oeste).¹⁷³

ALTURA SIGNIFICANTE/SIGNIFICANT HEIGHT

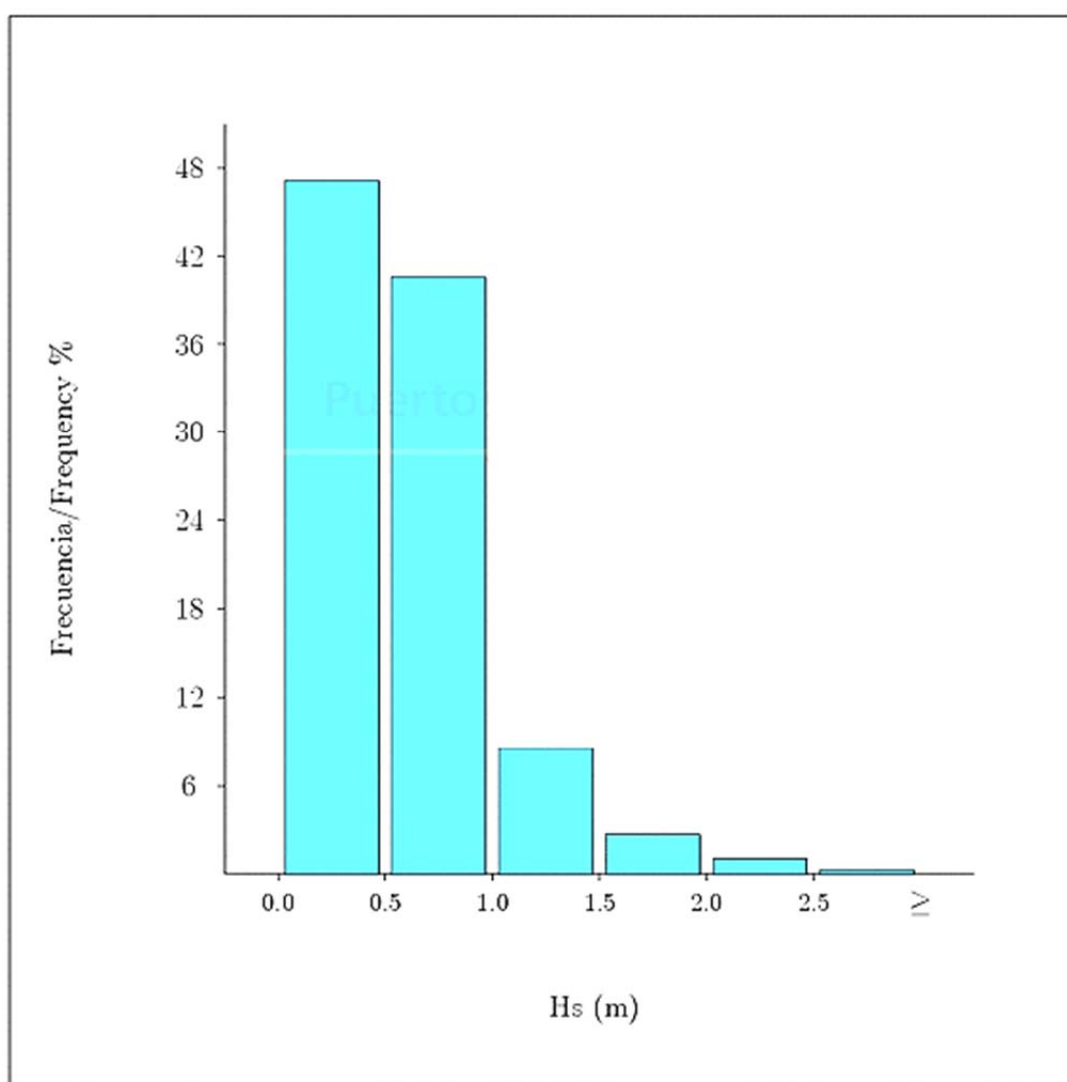
LUGAR/LOCATION : SIMAR 2101105

AÑOS/YEARS : 2014-2015

PERIODO/PERIOD : Global

MUESTREO/SAMPLING : 3 Hor.

EFICACIA/EFFIC. : 81.25 %



¹⁷³ Véase en <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx> (Consulta Sept. 2015).

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

En cuanto a la velocidad del viento en la zona (Figura 109), vemos que el viento medio con velocidades superiores a 14 m/s (27 kn) significa alrededor del 1% de los casos, por lo que su influencia en la navegabilidad de los hovercrafts sería mínima.

Figura 109: Viento medio reinante zona de Los Freus (2014-2015) ¹⁷⁴

VIENTO MEDIO/MEAN WIND SPEED

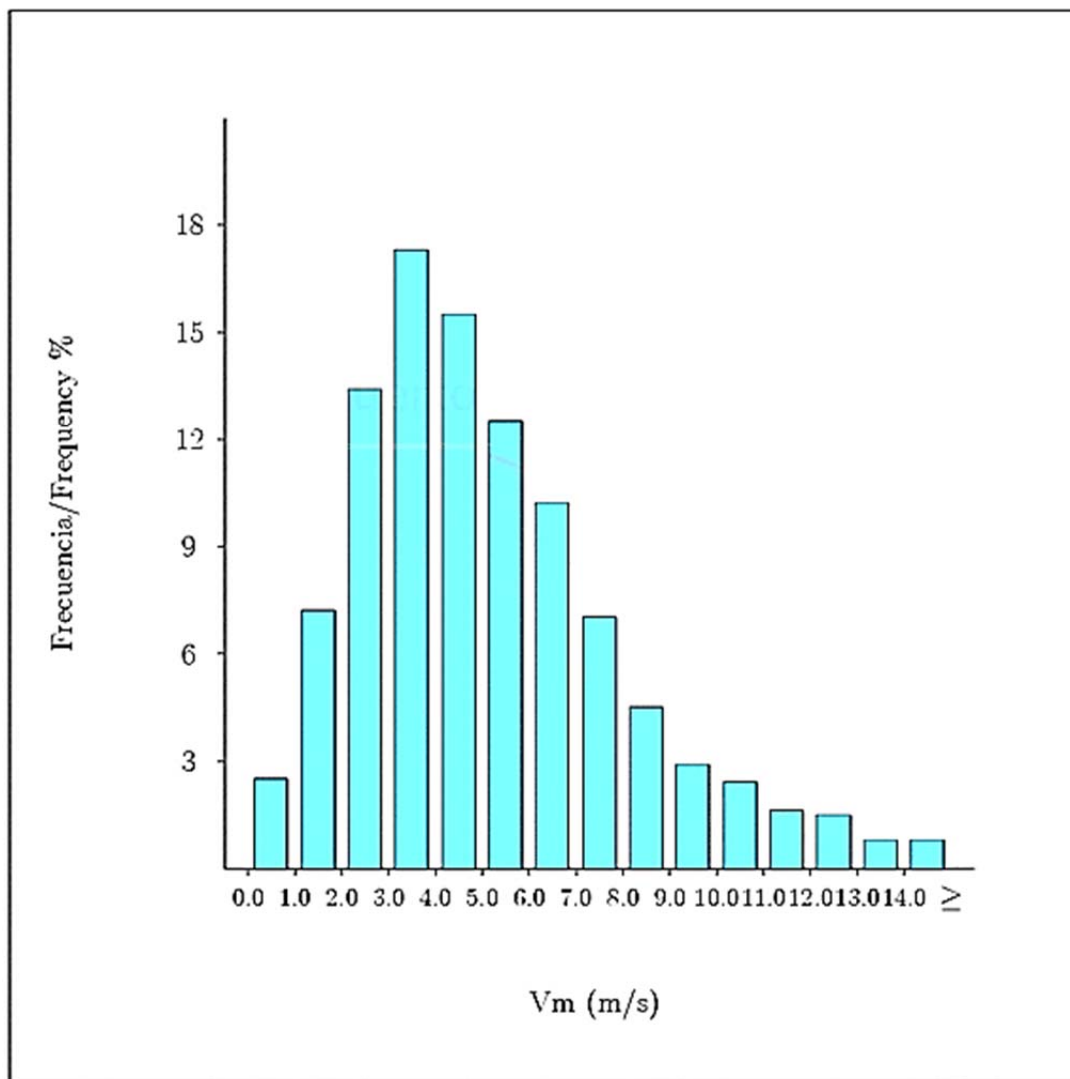
LUGAR/LOCATION : WANA 2102106

AÑOS/YEARS : 2014-2015

PERIODO/PERIOD : Global

MUESTREO/SAMPLING : 3 Hor.

EFICACIA/EFFIC. : 81.39 %



Considerando pues la ruta comercial entre Ibiza y Formentera, relativamente favorable a la utilización de los hovercrafts como medio activo de transporte de pasaje, procedo a efectuar una aproximación numérica de lo que podría ser la cuenta de explotación de una Naviera que utilizara estos vehículos en este servicio.

¹⁷⁴ Véase <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>. [Consulta: 14 Sept. 2015]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Decir al respecto, que de los 6 componentes que Stopford¹⁷⁵ identifica como principales parámetros a considerar en los costes de un servicio “Liner”, cinco de ellos son extrapolables al tráfico de pasaje de los hovercrafts.

En relación al primero de ellos, el “service schedule” itinerario para este tipo de embarcaciones, sabemos que deberemos basarnos en un servicio “port to port”,¹⁷⁶ con frecuencias cuyos intervalos de tiempo utilizados en el embarque y desembarque de pasajeros y/o cargas ligeras (inferiores a 40 kg) estén siempre por debajo de los 10 minutos para embarcaciones cuya capacidad oscile alrededor de los 88 pax. El servicio debería ser solo diurno (orto/ocaso), considerando siempre un factor de ocupación interanual no inferior al 40% por viaje de ida y vuelta (round trip). Este factor de ocupación debería superarse ampliamente en los meses de verano con mayor afluencia de turistas (meses de Julio y Agosto deberíamos hablar de tasas de ocupación por encima del 70%), cayendo a niveles de un 20% de ocupación en la temporada baja.

En relación al coste de la embarcación, el nuevo Griffon 12000TD, actualmente en construcción, sabemos que debería estar alrededor de los 7 millones de euros,¹⁷⁷ que a un periodo de amortización de 7 años con un tipo de interés nominal alrededor del 5,3 %¹⁷⁸ implicaría un coste de capital de 371.000 euros anuales.

Su velocidad crucero (velocidad de servicio), debería estar alrededor de los 37,5 nudos y debería ser capaz de navegar en condiciones de mar y viento de hasta 1,50 metros en altura significativa de ola¹⁷⁹ y 30 nudos de viento con rachas de hasta 35. Por encima de dichos valores el servicio quedaría cancelado.

Decir al respecto que catamaranes de similares características poseen coste de adquisición infinitamente inferior, rondando sobre los 3 millones de euros.¹⁸⁰

Los costes de la tripulación (1 capitán o piloto + 2 tripulantes por viaje) están en el orden de los correspondientes a los catamaranes de similar capacidad, es por lo que en este aspecto no representaría ahorro alguno en relación a aquellos. Es en el campo del mantenimiento de la embarcación y sus motores juntamente con sus consumos donde radican los mayores desajustes en relación a los catamaranes.

Es obvio el deducir de que independientemente de que sean 4 o tan solo 2 los motores diésel utilizados para mover el par de hélices propulsoras junto a los ventiladores centrífugos que disponen los hovercraft, su mantenimiento siempre será más exigente y por lo tanto más costoso en comparación con el de los catamaranes de similar capacidad, de ahí la necesidad de disponer de una especie de hangar o taller de reparación junto al “landing pad” de uno de los puertos de escala de la embarcación.

¹⁷⁵ “Maritime Economics”. Stopford, M. (2004). 2nd edition, Routledge. (Stopford components of liner service costs: service schedule, ship costs, port charges, container operations, container costs and administration.)

¹⁷⁶ “Shipping and Logistics Management”. Yuen Ha (Venus) Lun, Kee Hung Lai, TCE Cheng (2010). Springer.

¹⁷⁷ <http://www.bbc.com/news/uk-england-hampshire-30209360> (Junio 2015)

¹⁷⁸ Créditos ICO 2015. <http://www.ico.es/web/ico/ico-empresas-y-emprendedores/-/lineasICO/view?tab=tipoInteres> (Junio 2015)

¹⁷⁹ **ALTURA SIGNIFICANTE (Hs)**. Es uno de los parámetros más representativos del oleaje. La altura significativa representa la altura de las olas que un observador experimentado apreciaría a simple vista en el punto de medida (no desde la costa), que equivale aproximadamente la altura media del tercio de olas más altas.

¹⁸⁰ <http://www.seaboats.net/ferries-xidg45938.html> (June 2015)

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

Sus consumos están directamente reñidos con las revoluciones de sus motores principales (una reducción del 50% en las revoluciones implica una caída en el consumo de alrededor del 12,5 %) ¹⁸¹, aunque poco juego tendremos si queremos mantener siempre una velocidad de crucero que ronde los 37,5 kn. Pero es en su “skirt”, y particularmente en sus “fingers” donde el desgaste provocado por la fricción con el medio donde transcurre juntamente con las vibraciones que tienen que soportar (“flailing”), lo que conlleva a tener que reemplazarlos cada 800/1000 horas de servicio ¹⁸², esto es, cada tres meses aproximadamente. Véanse disposición de fingers y skirts de un BHT-130 (Solent Express) junto a los daños provocados por el “wear and tier” y el “flailing” que continuamente tienen que soportar en figura 110.

Figura 110: Fingers desgastados y Skirt dañada. ¹⁸³



En contraposición, en la figura 111, vemos la parte de proa de la falda y sus fingers correspondiente a un AP1-88/100 “Island Express”, en buen estado.

¹⁸¹ Diesel Engine Fuel Consumption-Quick Calculation. <http://ltsc.co.uk/index.php/yacht-articles/564-diesel-engine-fuel-consumption-quick-calculation> (June 2015).

¹⁸² Entrevista dl Autor en May 2009 con Capt. Barrie Jehan (Hovertravel previous Chief Operator, Health & Safety Manager).

¹⁸³ *FIFTY YEARS & MORE OF HOVERCRAFT DEVELOPMENT* by DAVID R. LAVIS BAND LAVIS DIVISION OF CDI MARINE. May, 2011.

http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.foils.org%2F01_Mtg_Pres%2520dnloads%2F110511%2520Meeting%2F5FSNAME%2520IHS%2520DRL%2F5FSNAME%2520IHS%2520DRL%2520May%25202011%2520Rev7L.ppt&ei=iOOSVey9NsemygO81LKICQ&usg=AFQjCNGpRecy0WW07qvzT_n9JKaNdx4Xng&bvm=bv.96952980,d.bGQ (Junio 2015)

Figura 111: Skirt y fingers en buen estado ¹⁸⁴



En lo referido a los gastos de puerto, sí que éstos siempre serán inferiores a los de cualquier embarcación de similares características, pues no necesitan de amarradores, ni la ayuda de remolcadores, ni servicios de practicaaje para atracar o desatracar, tan solo de una rampa cuya pendiente no sea superior al 20% (“landing pad”)¹⁸⁵. Decir al respecto, que su tonelaje de registro bruto (entre 100 y 170 t), es parecido al de los catamaranes de similar capacidad.

En cuanto a su infraestructura portuaria, se reduce a la antedicha “landing pad”, esto es una playa, un varadero en desuso, cualquier zona abierta de perfil uniforme y baja pendiente. Los hovercraft no requieren de más. Su operatividad como medio activo de transporte de pasajeros es muy elevada y tan solo sus elevados costos de adquisición, y sus gastos de mantenimiento, representan los principales obstáculos que salvar.

Para refrendar todo lo antedicho, he elaborado un estudio preliminar comparativo (véase tabla 11), de lo que serían las cuentas de explotación anual en el trayecto Ibiza-Formentera entre el nuevo modelo de hovercraft actualmente en construcción (12000 TD)¹⁸⁶ y un catamarán de idéntica capacidad de carga (88 pax) y mismo GRT pero de inferior velocidad, 27,5 nudos frente a los 37,5 del hovercraft¹⁸⁷, con un nivel de ocupación medio anual de un 40% considerando una tarifa media de ingresos por pax (one way) de 19,87eur¹⁸⁸ por trayecto.

¹⁸⁴ Fotografía tomada por el autor en Ryde (Mayo 2009).

¹⁸⁵ The University Centre in Svalbard (Norway)

http://umanitoba.ca/faculties/management/ti/media/docs/Marchenko_Arctic_Transportation_2015.pdf (07/06/2015)

¹⁸⁶ “12000TD” hovercraft (griffon hoverwork), en construcción y prevista su entrada en servicio a principios del 2016.

¹⁸⁷ Véase cuadro Excel representativo de un estudio económico preliminar de lo que podría representar una línea marítima Ibiza-Formentera basada en la utilización de un hovercraft tipo 12000 TD.

¹⁸⁸ Media del precio del billete entre las cuatro diferentes navieras que actualmente sirven el trayecto.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

TABLA 11: CÁLCULO ESTIMATIVO PRELIMINAR DE LÍNEA MARÍTIMA BASADA EN HOVERCRAFT. ESCENARIO: IBIZA-FORMENTERA

COMPARATIVA EN LAS CUENTAS DE EXPLOTACIÓN DE UN HOVERCRAFT TIPO 12000TD CON UN CATAMARAN CUYAS CAPACIDADES FUESEN DE 88 PAX EN LA RUTA IBIZA-FORMENTERA EN UN PERIODO INICIAL DE 7 AÑOS .				
PARAMETROS CONSIDERADOS EN LOS CALCULOS (COSTE E INGRESOS)	HOVERCRAFT 88 PAX (€)	CATAMARAN 88 PAX (€)	HOVERCRAFT COSTES ANUALES	CATAMARAN COSTES ANUALES
VALOR DE ADQUISICIÓN (€)	7000000	3500000		
PERIODO DE AMORTIZACIÓN (AÑOS)	7	7		
INTERÉS DEL CRÉDITO (CREDITO ICO) (%)	5,3	5,3		
COSTES DE CAPITAL			1371000	685500,00
DISTANCIA IBIZA -LA SABINA (MILLAS)	12,1	12,1		
VELOCIDAD MEDIA (VELOCIDAD DE SERVICIO) (kn)	37,5	27,5		
TIEMPO MUERTO ENTRE VIAJES (EMBARQUE/DESEMBARQUE) (min.)	10	15		
DURACIÓN DEL SERVICIO DIARIO (DIURNO) : 12 H	12	12		
PORCENTAJE DE CANCELACIONES (%)	5	2		
NÚMERO DE VIAJES ANUALES (365 DAYS) (23 y 17 viajes día respectivamente)	8503,41	6220,87		
FACTOR DE OCUPACIÓN POR VIAJE (PROMEDIO) (%) (8)	40,00	40,00		
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (l/h) motores: 2 x 1000hp range (1)	390,00	390		
COSTES DEL COMBUSTIBLE (DIESEL DIN EN 590) 583,5 USD/T (2) IN EUR->	522,66	522,66		
DENSIDAD A 15°C DIN EN 590 = 0,840 (3)	0,84	0,84		
CONSUMO DE LUBOIL (t/h) (2x1000hp engines) (1)	0,33	0,33		
CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLE			469798,84	468671,66
TRIPULACIÓN (2 equipos; 6 h/día por equipo)	6,00	6		
PERSONAL DE TIERRA	16	16		
COSTE MEDIO POR EMPLEADO EN EUR (BRUTO ANUAL)	50000,00	50000,00		
COSTE BRUTO ANUAL DEL PERSONAL			1100000	1100000
NÚMERO DE FINGERS	100	0		
CAMBIO DE FALDA (QUINQUENAL) (+ 5 millones USD en el SR.N4) (5)	1492893,83	0	298578,77	0
COSTES DE CAMBIAR UN SOLO FINGER EN EUR (Aproximadamente)	250	0		
COSTES MEDIOS ANUALES GENERADOS POR CAMBIOS DE FINGERS			76215,71	0
COSTES DE VARADA ANUAL INCLUYENDO MANTENIMIENTO			0	20000
OTROS COSTES DE MANTENIMIENTO (LIMPIEZA CASCO, PINTADO, ETC)			10000	20000
COSTES DE MANTENIMIENTO ANUALES			384794,48	40000
COSTES ASOCIADOS A LA INFRAESTRUCTURA EN TIERRA			40000	60000
TASAS Y TARIFAS PORTUARIAS (por viaje) (6)				
TONELAJE DE REGISTRO BRUTO (Estimadas 140 GRT para ambas embarcaciones)	140	140		
TASA DE ESTANCIA EN PUERTO POR 24h (T1)			2299,50	2299,50
TASA DE BALIZAMIENTO (T0) (solo las 3 primeras escalas)	2,793	2,793	8,38	8,38
TASA DE RESIDUOS (media diaria) (Marpol I+ IV+ V)	23	23	16710,00	16710,00
PRACTICAJE	0	0		
REMOLCADORES	0	0		
AMARRADORES (Por escala)	0	19,1364	0,00	238090,10
CUENTA DE ESCALA ANUAL			19017,88	257107,98
COSTE SEGURO ANUAL (1,5 % S/COSTE ADQUISICIÓN)			105000,00	52500,00
COSTES DE EXPLOTACIÓN GLOBALES ANUALES			3489611,20	2663779,64
APARTADO DE INGRESOS				
INGRESOS CORRESPONDIENTES AL PASAJE				
INGRESOS MEDIOS POR PAX (RESIDENTE + NO RESIDENTE)(7)	19,87	19,87	5947486,23	4351025,47
TASA AL PASAJE (Coste por PAX transportado)	0,6783	0,6783	203028,68	148530,48
INGRESOS NETOS ANUALES TOTALES (INGRESOS - TASAS AL PASAJE)			5744457,55	4202495,00
BENEFICIO BRUTO TOTAL ANUAL			2254846,35	1538715,36
IMPUESTO ACTIVIDADES ECONOMICAS (IAE = 25%)			563711,59	384678,84
BENEFICIO NETO ANUAL			1691134,76	1154036,52

(1)-http://www.seapower.com.au/theme/seapowercomau/assets/public/File/info-centre/man/Marine_Pleasure_120109_screen.pdf

(2)-<http://www.bunkerworld.com/prices/port/nl/rtm/>

(3)-http://en.wikipedia.org/wiki/EN_590

(4)-<https://www.ecb.europa.eu/stats/exchange/eurofxref/html/eurofxref-graph-usd.en.html> 1 EUR=1,1164 USD

(5)-http://www.academia.edu/3541471/Hovercraft_-_Project_Work

(6)-<http://www.portsdebalears.com/148.php3?puerto=2&idioma=esp>

(7)-Tarifas de las 4 compañías de pasaje sirviendo Ibiza-Formentera en 2015 (Mediterranea Pitiusa/Trasmapí/Balearia & Aqua Bus)

(8)-Factor de ocupación anual medio calculado en base a porcentajes de ocupación estimados correspondientes a temporada alta/media/baja y muy baja

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

De dicha tabla comparativa podemos deducir lo siguiente:

a)-Del coste total en la cuenta de explotación de un hovercraft, exceptuando el coste de adquisición, los mayores costes lo representan los apartados de consumo y mantenimiento, representando ambos un total del 25% del coste interanual de explotación, coste que cae al 19% en el caso de un catamarán.

b)-Considerando que las condiciones de mar y viento predominantes en el “Freu” entre Ibiza y Formentera¹⁸⁹ tanto en verano como invierno podríamos decir que son lo suficientemente favorables para mantener un servicio regular anual, he estimado cancelaciones del orden del 5% para el hovercraft (vimos que la probabilidad final de tener olas cuya Hs fuese $\geq 1,5\text{m}$ podría llegar a ser del 4,75%) y del 2% para el catamarán respectivamente.

c)-En el apartado de gastos portuarios, se observa un gran diferencial de costes anuales en el concepto de amarre/desamarre de la embarcación, siendo nulos para el hovercraft.

d)-El beneficio neto anual del hovercraft resulta ser un 32% superior al del catamarán, (1.691.134,76EUR del hovercraft frente a 1.154.036,52 EUR del catamarán).

Del resultado de este estudio preliminar se desprende que para la zona de actividad contemplada, el futuro hovercraft modelo 12000TD de Griffon Hoverwork resultaría más rentable y por lo tanto, económicamente viable en comparación con un catamarán de idéntica capacidad de carga y de similares características en cuanto al sistema propulsor se refiere.

No obstante, y a pesar de que la viabilidad económica del nuevo modelo de hovercraft es positiva, el “background” actual de este tipo de embarcaciones conlleva a ser muy prudentes y cautelosos a la hora de efectuar cualquier inversión en un proyecto de transporte marítimo de corta distancia basado en este tipo de embarcaciones, reiterándome y ratificando las conclusiones finales expuestas en mi artículo “*Viability analysis of Hovercraft as passenger and freight transporters. An updated overview*”, (véase una copia íntegra del artículo en el “Apéndice IV” de la tesis), donde se concluye en la necesidad de tener que esperar al menos hasta el año 2018 para poder afirmar que el nuevo proyecto de Hoverwork (12000 TD hovercraft), puede conllevar el resurgimiento de los hovercraft como un medio de transporte económicamente viable, socialmente sostenible y medioambientalmente menos adverso por las zonas donde transcurre que los actuales catamaranes u otras embarcaciones enmarcadas en el campo de la alta velocidad.

¹⁸⁹ Véase: <http://www.eltiempo.es/ibiza.html?v=historico> (Mayo 2015)

SUMMER PERIOD:

a) Prevailing wind (average)= 22,9 km/h = 12,4kn

b) Significant wave height prevailing = 0,9m

WINTER PERIOD:

a) Prevailing wind (in average)= 23,3 km/h = 12,6kn

b) Significant wave height prevailing = 1,2m

Capítulo IX: Conclusiones Finales.

Del análisis global que se efectúa en esta tesis acerca de la operatividad y viabilidad socio-económica de los Hovercraft, sin dejar de lado sus repercusiones en el medio en el que operan, y de la extrapolación de las conclusiones parciales de cada uno de sus apartados, debo concluir diciendo que,

- Se trata de la única embarcación que no tiene restricciones de calado alguno por las zonas por las que discurre y a pesar de los avances tecnológicos en la construcción de catamaranes y trimaranes de alta velocidad, el hovercraft es todavía la embarcación más rápida del mundo.
- Su carácter anfíbio le permite “atracar” u “atterrizar” en cualquier zona del litoral con tal de que su orografía sea la adecuada (playas, zonas costeras uniformes con pendientes inferiores a los 20° y demás superficies adaptadas y diseñadas para ello “landing pads” o “hoverports”).
- Su maniobrabilidad es excelente. A bajas velocidades o estando parado en posición de “hover”, gracias a sus “bow thrusters” aéreos que le permiten girar en redondo fácilmente, su diámetro de giro se reduce prácticamente a su eslora, por lo que la falta de espacio para maniobrar no es impedimento alguno para este tipo de embarcaciones. A medida que su velocidad se incrementa, su radio de giro aumenta considerablemente.
- No necesitan ni de remolcadores o amarradores en sus operaciones de atraque o aterrizaje, lo que minimiza sustancialmente su cuenta de escala en puerto.
- La celeridad en que se efectúan las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros (inferior a 10 minutos), junto a su gran velocidad de navegación hacen que el número de viajes capaces de efectuar en un periodo de tiempo determinado, sea el más elevado en comparación con otros tipos de embarcaciones, digamos, catamaranes.
- Su infraestructura en tierra puede minimizarse a un simple “landing pad”, sin ningún tipo de fingers o escaleras de embarque y desembarque para el pasaje.
- Su navegar majestuoso apenas afecta al hábitat de la fauna marina por donde transcurren. La presión del colchón o de su “plenum chamber” es inferior a la de una gaviota descansando sobre una de sus piernas y unas 10 veces inferior a la del ser humano estando de pie en una playa.
- A su paso, el oleaje generado es escaso y su estela despreciable, por lo que la erosión en las playas y orillas de los ríos es prácticamente nula.
- Sus niveles de ruido están comprendidos entre los 70 y 77 dBA a 300 metros de distancia y de 80 a 87 dBA a 150 m, niveles muy similares a los generados por un catamarán. La señal acústica bajo el agua asociada a su paso es baja si la comparamos con la de un ferry de alta velocidad, teniendo muy poco impacto sobre los animales marinos y las aves acuáticas de la región.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Su carácter anfíbio hace de ellos que estén sujetos a un doble control por parte de las autoridades competentes. Así vemos que en el Reino Unido, la Secretaría de Estado es la autoridad bajo la que se registran todos los hovercraft y la que emite los correspondientes permisos de operatividad (“Operating Permit”), documento donde se especifican las zonas, tipos de tráfico y condiciones de operación de la embarcación. Sin embargo, es Aviación Civil “The Civil Aviation Authority (CAA)”, el organismo autorizado a la emisión de los Certificados de Seguridad de los Hovercraft registrados en Gran Bretaña, debiendo certificar anualmente la seguridad en la construcción de los mismos, todo ello viene tipificado en “The Hovercraft (General) Order 1972” (véase el Apéndice I : “The Hovercraft General Order 1972 and main amendments”).
- La normativa internacional que regula la seguridad en la construcción, el equipamiento, su operatividad y el mantenimiento de dichas embarcaciones se encuadra en los códigos DSC y HSC según sea la fecha de construcción de la embarcación, a saber:
 - Aquellos hovercraft contruidos antes del 1 de Enero de 1994, se atenderán a lo requerido en el DSC Code.
 - Todos los hovercraft contruidos entre el 1 de Enero de 1994 y el 1 de Julio de 2002, deberán cumplir con las disposiciones del HSC Code 1994.
 - Aquellos contruidos entre el 1 de Julio de 2002 y 1 de Julio de 2008, deberán cumplir con las disposiciones del HSC Code 2000.
 - Y aquellos contruidos del 1 de Julio del 2008 en adelante deberán cumplir con las disposiciones del HSC Code 2000, edición del 2008.

Pero no todo son aspectos positivos, y su operatividad y explotación tiene importantes lagunas no superadas en la actualidad, siendo las más relevantes,

- Su navegabilidad y maniobrabilidad , dependiendo siempre del modelo de hovercraft, queda restringida a:
 - Máxima altura de ola significativa: 1-2,5 metros.
 - Máxima velocidad del viento: 40-45 nudos.
 - Máxima inclinación del terreno: 1/10, 1/15, 1/20 (dependiendo de la velocidad de aproximación, altura del colchón y distancia de parada en tierra).
- El factor peso de la carga a transportar es su gran limitación, tan solo 18 t es la capacidad de carga del SUNA X, el mayor hovercraft de uso comercial de la última década y tan solo 12t será la del nuevo 12000TD griffon hovercraft.
- Sus costes de adquisición son muy superiores a los de un catamarán de similares características y capacidad de carga.

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Sus gastos de mantenimiento son también muy superiores a los de los catamaranes o monocascos y sus consumos de combustible no son inferiores a los de aquellos. Su “skirt” y especialmente sus “fingers”, necesitan de constantes labores de mantenimiento y reemplazo, lo que grava sustancialmente su cuenta de explotación. Decir al respecto que los costes de mantenimiento y consumos de combustible de un hovercraft pueden llegar a tener una contribución entre un 30 y un 40 % en el coste total de explotación de la Línea.
- Su autonomía está sobre las 250 millas de distancia (5-7 horas a su velocidad de servicio).

Resulta un tanto inverosímil, el tener que admitir que el vehículo marítimo avanzado más rápido de todos los tiempos creado por Christopher Cockerell en 1956, no haya llegado a proporcionar balances lo suficientemente positivos en las cuentas de explotación de las navieras que los han utilizado, a excepción de “Hovertravel”, el único operador comercial actual.

Sus restricciones operacionales, junto a sus elevados costes de adquisición y sobre todo, sus costes de mantenimiento y limitaciones en su capacidad de carga, han tenido mucho que ver en ello. No obstante, con el nuevo proyecto de Griffon Hoverwork, el “12000TD” hovercraft, pueden minimizarse algunas de las antedichas restricciones, abriéndose un nuevo escenario que puede dar lugar al resurgimiento de los hovercraft como medio de transporte marítimo de pasaje para tráficos de muy corta distancia.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

- MCPPEAKE, M. (2004) “*A Research Paper on the History of the Hovercraft*”, en Ms. Giffen (05/9/04) 6th Period Tech High Senior Engineering.
<<http://hovertron.tripod.com/images/mpaper.pdf>> [Consulta: Junio 2013]
- GRIFFITH, P., HUGUES, J. NEELEY, A. & WILHITE, S. (2008) “*Hovercraft: Master of Land and Water*”, Final Report by Group 26, en The Faculty of Operation Catapult LXXXIII, Rose-Hulman Institute of Technology.
< <https://www.yumpu.com/en/document/view/25849463/hovercraft-master-of-land-and-water-rose-hulman>> [Consulta 15 Julio de 2010]
- WESTON STARRAT P.E., F. (2001) “*Why not a ferry for both Cargo and People Connecting Bay Airports?*” en Bay Crossings Magazine.
<<http://www.baycrossings.com/dispnews.php?id=753>> [Consulta Marzo, 2014]
- CANADIAN COAST GUARD. AP1 88 “*Dash 400*” hovercraft.
<<https://www.google.es/search?q=canadian+coast+guard+hovercrafts&biw=1438&bih=631&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=4MSPVcOdLsGgUL69gHg&ved=0CC4Q7Ak&dpr=0.95>> [Consulta: Febrero, 2012]
- HOVERWORK. “*Hovercraft: Soluciones anfíbias de Alta Velocidad*”.
<http://www.hoverwork.co.uk/2003_spanish.html> &
<<https://groups.google.com/forum/#!topic/ba.transportation/od5gNEcbwzc>>
[Consulta: Febrero, 2009]
- Model Hovercraft.com . < <http://www.model-hovercraft.com/2000tdx/2000tdxsites.html> > [Consulta: Febrero, 2014].
- FITZ PATRICK, P. (2007). “*The principles of hovercraft design*” en Hovercraft Club of Great Britain (S.E. Branch).
<<http://www.luftkissen.de/download/PDF/designprinciples.pdf>> &
< <http://www.hovercraft.org.uk/> > [Consultas en Feb. 2012].
- KILANGA, D., ENGLAND, N.DUPONT, C., DUNKERLY, R. “*Hovercraft Design Fall 2001*” en <<http://www.slideshare.net/Claudette31/hovercraft-design-fall-2011>>
[Consulta en Ene. 2012]
- THE HOVERCRAFT SOCIETY. “*The Hovercraft How it Works*”. Gospòrt: Chris Potter.
- JEANNY FUNG. Prospective Mechanical Engineering Graduate.
<<http://www.jwyfung.com>> [Consulta: 18 de Mayo de 2009]
- “JAMES’ HOVERCRAFT SITE”. <<http://www.jameshovercraft.co.uk>> [Consulta en Mayo de 2013].

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- ART ANDERSON ASSOCIATES. <<http://www.artanderson.com>> [Consulta : 1 de Noviembre de 2014]
- HOVERWORK HOVERCRAFT MANUFACTURER. HOVERWORK LTD. “*Several articles. Restricted Info*”. <http://www.best-maritime-employment.info/catalogue_companies_list/company_source_35067_1.html> [Consulta : Septiembre de 2007]
- CANADIAN COAST GUARD. Diversas fotografías. <http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel_id=83> [Consulta : Junio de 2014]
- MICHIGAN OHIO UNIVERSITY TRANSPORTATION CENTER. Alan Hoback, & Scott Anderson. “*Investigation of Hovercraft Operation in Detroit Weather Conditions. MIOH-UTC Research Report. (Dec. 2007)*”. <<http://mioh-utc.udmercy.edu/research/ts-02/pdf/TS2%20Final%20Rpt-Hovercraft%20Hoback%20UDM%20rev%204-13-08.pdf>> [Consulta: Enero de 2014]
- HOVERTRAVEL (INHOUSE DOC.). “*Chapter 2, Approved information for API-88” Worst Intended Environmental Conditions*”. Info restringida obtenida durante visita del autor a Hovertravel en Mayo 2009.
- GRIFFON HOVERWORK. *Griffon Hoverwork model*. <<http://www.griffonhoverwork.com/products-services/product-range/8100td.aspx>> [Consulta : 07/12/2014]
- THE GLOSTEN ASSOCIATES. “*Akutan Airport Marine Access Study*”. Prepared for HDR Alaska, Inc. Anchorage, Alaska. File No. 04057 July 2005. Weather Operability. File N°. 040057. <http://kucb.org/media/files/Glosten_Marine_Access_2005.pdf> [Consulta: 7 de Enero 2015].
- MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH UK GOVERNMENT. *Report of the Investigation of heavy weather damage to Hovercraft GH-2007. The “Princess Anne” while crossing from Calais to Dover on 29 Feb. 2000. Report No 26/2000*. <https://assets.digital.cabinet-office.gov.uk/media/547c715140f0b6024400011b/the_princess_anne.pdf> [Consulta: Enero de 2015].
- DOVER. <<http://www.dover-kent.co.uk/transport/hovercraft.htm>> [Consulta: Enero de 2015]
- KENT NEWS (NICK AMES) “*The hovercraft of the past*”. <http://www.kentnews.co.uk/leisure/the_hovercraft_of_the_past_1_1787093> [Consulta: Enero de 2015]
- STCW (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers 1978, amended in 1995 and 2010). <<http://www.boe.es/boe/dias/2012/03/19/pdfs/BOE-A-2012-3857.pdf>> [Consulta: Febrero 2014]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- HOVERLINK, LLC. “*Minimum job requirements for Hovercraft First Officer/Pilot.*” <url: www.hoverlink.us.com> [Consulta : Octubre de 2014]
- UNALASKA COMMUNITY BROADCASTING (Stephanie Joyce). “*Hovercraft Running, Despite Challenges*”. <<http://kucb.org/news/article/hovercraft-running-despite-challenges/>> [Consulta: Febrero de 2015]
- BEN ANDERSON (2012) en “*Alaska Dispatch News*”. <<http://www.adn.com/article/will-hovercraft-settle-concerns-over-alaskas-airport-nowhere>> [Consulta: Enero de 2014]
- ALLEUTIANS EAST BOROUGH (2015). “*Assembly Special Meeting, 8th January 2015*”. <www.aleutianseast.org> Consulta: [Marzo de 2015]
- TOM LOCHNER & PAUL BURGARINO. “*East Bays looks to hovercraft for ferry service*” en *Contra Costa Times*. <: http://www.contracostatimes.com/ci_19242915> [Consulta:Abril 2015]
- BBC news. < <http://www.bbc.com/news/uk-england-hampshire-30209360>> y GRIFFON HOVERWORK <<http://www.griffonhoverwork.com/news.aspx>> . [Consulta: Mayo 2015]
- GRIFFON HOVERWORK.<<http://www.griffonhoverwork.com/news/latest-news/hovertravel.aspx>> [Consulta: Abril 2015]
- ALAN BLUNDEN. “*The Hovercraft how it Works*”. Ladybird Books Ltd. en <http://www.hhvfferry.com/hoverports_dover.html> [Consulta: Diciembre 2013]
- ALLEUTIANS EAST BOROUGH. <http://www.aleutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/WP_000098_%282%29.jpg> & <[http://www.aleutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/IMG_0058_\(2\).JPG](http://www.aleutianseast.org/vertical/Sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/IMG_0058_(2).JPG)> [Consulta:01/03/2015]
- URS Corporation (Abril 2011). “*Hovercraft Feasibility Study*”, realizado para Water Emergency Transportation Authority. <<http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf>> [Consulta: Enero 2013].
- IZEMBEK ENHANCEMENT ORGANIZATION. <<http://www.nwtechservice.com/enhancement/white4.html>> [Consulta: Feb. 2015]
- HARTZELL PROPELLER INC. <<http://hartzellprop.com/products/propeller-systems/>> [Consulta:Nov.2014]
- NavCal Marine Services, LLC. <<http://navcal.com/navcal/passengervesselclassespdf.pdf>> [Consulta: Diciembre 2014]
- OMS. Criterios sobre ruido. <<http://acústica.net/normativa/criterios-sobre-ruido-de-la-organizacion-mundial-de-la-salud/>> [Consulta: Feb. 2015]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- DAN TURNER. (2003). Technical VP. Hoverdril Inc. “*Environmental Impact of Hovercraft*” en <<http://www.volpe.dot.gov/coi/ees/acoustic/docs/1990-1999/1996-3.pdf>> y <http://ntl.bts.gov/lib/43000/43200/43255/Room_HovercraftUnderwater_Noise.pdf> [Consulta: Sept. 2014]
- 4 WINGS.COM <<http://4wings.com.phtemp.com/faq/faq-envi.html>> [Consulta: Dic. 2014]
- US Army Engineer Waterways Experiment Station.
<http://www.hovercraftalaska.com/mainpages/hnpages/eco_econ/enviro/wetlandrest.html> [Consulta: Julio 2014]
- HOVERCRUISER ORGANIZATION.
<<http://www.hovercruiser.org.uk/Environmental%20Impact%20of%20Leisure%20%20Hovercraft.pdf>> [Consulta: Julio 2014]
- PAUL VALIHURA & STEPHEN PETRON- Volpe National Transportation Systems Center & CH2MHILL- “*Ecological Impact of Hovercraft Transportation in Alaska*” en, <http://www.hovercraftalaska.com/mainpages/hnpages/eco_econ/ecology/ecoincimpact.html> [Consulta: Sept. 2014]
- O. CABEZAS-BASURKO, E. MESBAHI & S.R. MOLONEY (2008). Abstract “Methodology for sustainability analysis of ships” en School of Marine Science and Technology, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK February, 2008.
- HOVERTRAVEL. Varios secciones. <<http://www.hovertravel.co.uk>>, <<http://www.blandgroup.com/hovertravel/>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/Hover-Away-to-LONDON.PDF>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/blue-card.php>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/freight-terms-conditions.php>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/terms-and-conditions.php>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/pages/standard-fares/index.php>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/pages/standard-fares/>>, <<http://www.hovertravel.co.uk/freight-delivery-rates.php>> <<https://itunes.apple.com/gb/app/hovertravel/id41218330?mt=8>> <<http://www.hovertravel.co.uk/about-hovertravel.php>> [Consultas: Febrero, Marzo, Abril y Junio de 2015].
- THE NEWS. “*Hover firm invests in the future of Travel...*”, <<http://www.portsmouth.co.uk/news/business/local-business/hover-firm-invests-in-the-future-of-travel-1-6443342>> [Consulta: Marzo de 2015]
- ON THE WEIGHT. “*Everything we learnt about the upcoming new Hovercraft*” en <<http://ontheweight.com/2014/11/27/everything-we-learnt-about-the-upcoming-new-hovercraft-podcast-and-gallery/>> [Consulta: Abril 2015]
- ON THE WEIGHT. Peter Mulhern interview. Audio player en <<http://ontheweight.com/wp-content/2014/11/New-Hover-design-with-Peter-Mulhern-Hovertravel-chief-Pilot.mp3>> [Consulta: Abril 2015]
- JAMES’ HOVERCRAFT.
<http://www.jameshovercraft.co.uk/includes/gallery.php?galName=g_bht130&imageNo=23> [Consulta: Dic. 2012]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- UK LEGISLATION. “The Hovercraft (General) Order 1972” & main amendments. UK Statutory Instrument” en <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/hovercraft> [Consulta: 27/06/2015]
- SOLAS. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. Capítulo X. Publicación de la IMO.
- COLREG: Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972. Publicación de la IMO.
- Código NVG 2000, edición 2008 (2000 HSC code). Publicación de la IMO. ISBN: 9789280101737.
- STOPDFOD, M. (2004) “Maritime Economics”, 2nd edition, Routledge. “*Stopdfod components of liner service costs: service schedule, ship costs, port charges, container operations, container costs and administration*”
- Yuen Ha (Venus) Lun, Kee Hung Lai, TCE Cheng (2010). “*Shipping and Logistics Management*”. Springer.
- BBC. News. <<http://www.bbc.com/news/uk-england-hampshire-30209360>> [Consulta: Junio 2015]
- Wikipedia.<<http://es.wikipedia.org/wiki/Aerodeslizador> > [Consulta: 20 de Enero de 2012]
- SEABOATS. <<http://www.seaboats.net/ferries-xidg45938.html>> [Consulta: June 2015]
- LTSC. Fuel consumption. <<http://ltsc.co.uk/index.php/yacht-articles/564-diesel-engine-fuel-consumption-quick-calculation>> [Consulta: June 2015].
- DAVID R (May 2011) . LAVIS BAND LAVIS DIVISION OF CDI MARINE. “*FIFTY YEARS & MORE OF HOVERCRAFT DEVELOPMENT* “ en, <http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.foils.org%2F01_Mtg_Pres%2520downloads%2F110511%2520Meeting%2F5NAME%2520IHS%2520DRL%2F5NAME%2520IHS%2520DRL%2520May%25202011%2520Rev7L.ppt&ei=iOOSVey9NsemygO81LKICQ&usg=AFQjCNGpRecy0WW07qvzT_n9JKaNdX4Xng&bvm=bv.96952980,d.bGQ> [Consulta: Junio de 2015]
- UNIS (The University Centre in Svalbard). “Innovative transportation technologies for the North” en <http://umanitoba.ca/faculties/management/ti/media/docs/Marchenko_Arctic_Transportation_2015.pdf> [Consulta: 07/06/2015].
- EL TIEMPO. <<http://www.eltiempo.es/ibiza.html?v=historico>>, [Consulta: Junio 2015]
- WORKBOAT (2006) “The Suna X (Air Support)” en <www.workboat.com> & <http://sf-port.org/ftp/uploadedfiles/about_us/divisions/maritime/cargo_services/hovercraft.pdf> [Consulta: Junio de 2015]
- STCW “Standards of Training , Certification and Watchkeeping” en <<http://www.stcw.org/> > [Consulta: Oct. 2014]

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LOS HOVERCRAFT COMO EMBARCACIONES DE ALTA VELOCIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASAJEROS Y VEHÍCULOS.

- Hovercraft design Project. “*Bertin Skirt*” en <https://docs.google.com/folderview?id=0Byh23uGXU9P2Z2pvUy1DaHRucUU&usp=drive_web> [Consulta: Dic. de 2014]
- David F. Dickins, Malcon Cox, Jon Thorleifson . “*Artic Patrol Hovercraft: An initial Feasibility Study. . Abstract. Paper nbr: ICETECH08-115-RO*” en <<http://www.dfdickins.com/pdf/ICETECH08-115-RO.pdf>> [Consulta: Junio de 2013]
- Daniel Engber (April 2013). Popular Science “*Why aren’t hovercraft more useful ?*” en <<http://www.popsci.com/technology/article/2013-04/why-aren't-hovercraft-more-useful>> [Consulta: Octubre de 2014]
- Christopher J. Roof & Gregg G. Fleming (Abril, 2001), Research Paper “*Hovercraft Underwater Noise Measurements in Alaska*”, en <http://ntl.bts.gov/lib/43000/43200/43255/Room_HovercraftUnderwater_Noise.pdf> [Consulta: Dic. 2014]
- SPARTACUS EDUCATIONAL (2014). “*Christopher Cockerell*” en <<http://spartacus-educational.com/SCcockerell.htm>> [Consulta: Enero, 2012]
- RNLI. *Hovercraft*. En, <<http://rnli.org/aboutus/lifeboatsandstations/lifeboats/Pages/Hovercraft.aspx>> [Consulta: Junio 2013]
- BARTIES. *Hovercrafts.Saunders-Roe*, en <<http://www.bartiesworld.co.uk/hovercraft/saunders.htm#srnfour>> [Consulta: Junio de 2011]
- KEITH HINDLEY (1978). New Scientist. “*A break through for Canadian Icebreaking*” en, <https://books.google.es/books?id=R0YnVUKTifgC&pg=PA502&lpg=PA502&dq=hovercrafts+Keith+Hindley+1978+ice&source=bl&ots=jJPFD_AqgJ&sig=Se_eIqsHN1lhEwq8a3y7iD1iq9s&hl=ca&sa=X&ved=0CB8Q6AEwAGoVChMIqtvMsofvxwIVRzYaCh07vQM9#v=onepage&q=hovercrafts%20Keith%20Hindley%201978%20ice&f=false> [Consulta: Enero 2014]
- ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LAS ISLAS DE MENORCA, IBIZA Y FORMENTERA (BALEARES) ISLAS DE IBIZA Y FORMENTERA(2010). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. <http://www.ecocartografias.com/eco/ibiza_formentera/descargas/Memorialbiza-Formentera.pdf> [Consulta: Agosto de 2015].
- PUERTOS DEL ESTADO. OCEANOGRAFIA (HISTORICO). Véase <<http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>> [Consulta: 14 Sept. 2015]
- PAMART CANO, ANYA (2008). “Wake wash. Efectos sobre la ruta Ibiza-Formentera.” Proyecto de Licenciatura. Directora: Marcel·la Castells. <http://ccuc.cbuc.cat/search~S23*cat?/aPaluz%7Bu00ED%7De+y+Cantalozella%2C+Esteban%2C+1806-1873./apaluzie+y+cantalozella+esteban+1806+1873/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=apamart+cano+anya&1%2C1%2C> [Consulta: Septiembre, 2015]

- **Apéndice I : The Hovercraft General Order 1972 and main amendments** ¹
- **Apéndice II : The Hovertravel booking terms and conditions (in force since feb. 2014)** ²
- **Apéndice III : Article about the Suna X hovercraft.** ³
- **Apéndice IV : Abstract “Viability analysis of Hovercrafts as passenger and freight transporters. An updated overview”** ⁴

¹ “The Hovercraft (General) Order 1972” & main amendments. UK Statutory Instrument.
<http://www.legislation.gov.uk/uksi/hovercraft> (27/06/2015)

² <http://www.hovertravel.co.uk/terms-and-conditions.php> (Junio 2015)

³ http://sf-port.org/ftp/uploadedfiles/about_us/divisions/maritime/cargo_services/hovercraft.pdf (Junio 2015)

⁴ Véase abstract en JMR , ISSN: 1697-4840, <http://www.jmr.unican.es/index.php/jmr> (Sept 2015)

Apéndice I :
The Hovercraft General Order 1972 and main
amendments.

STATUTORY INSTRUMENTS

1972 No. 674

HOVERCRAFT

The Hovercraft (General) Order 1972

<i>Made</i>	- - - -	<i>28th April 1972</i>
<i>Laid before Parliament</i>		<i>8th May 1972</i>
<i>Coming into Operation</i>		
<i>(a) Article 35</i>		<i>31st May 1972</i>
<i>(b) Remainder</i>		<i>26th June 1972</i>

At the Court at Windsor Castle, the 28th day of April 1972

Present,

The Queen's Most Excellent Majesty in Council

Her Majesty, in exercise of the powers conferred upon Her by section 1(1)(a), (b), (c), (e), (l), (n), (o) and (p) and by section 1(3) of the Hovercraft Act 1968, and of all other powers enabling Her in that behalf, is pleased, by and with the advice of Her Privy Council, to order, and it is hereby ordered, as follows—

Citation and Commencement

1. (1) This Order may be cited as the Hovercraft (General) Order 1972.
- (2) (a) Article 35 of this Order shall come into operation on 31st May 1972;
- (b) The remainder of the Order shall come into operation on 26th June 1972.

Application

2. This Order applies to hovercraft which are used—
 - (i) wholly or partly on or over the sea or navigable waters; or
 - (ii) on or over land to which the public have access or non-navigable waters to which the public have access; or
 - (iii) elsewhere for the carriage of passengers for reward:

Provided that this Order shall not:

- (a) apply to hovertrains; nor

APÉNDICES

- (b) prejudice the operation of section 19 of the Road Traffic Act 1962.

Interpretation

3. (1) In this Order, unless the context otherwise requires—

“Authorised person” for the purposes of any provision of this Order means—

- (a) any constable; and
- (b) any person authorised in writing by the Secretary of State either generally or in relation to a particular case or class of cases;

“Beneficial interest” includes interests arising under contract and other equitable interests;

“The CAA” means the Civil Aviation Authority;

“Captain” means the person who is designated by the operator to be in charge of a hovercraft during any journey, or, failing such designation, the person who is for the time being lawfully in charge of the hovercraft;

“Hovertrains” means hovercraft which are at all times guided by tracks, rails or guides fixed to the ground;

“Military hovercraft” means the naval, military or air force hovercraft of any country and includes—

- (a) any hovercraft being constructed for the naval, military or air force of any country under a contract entered into by the Secretary of State; and
- (b) any hovercraft in respect of which there is in force a certificate issued by the Secretary of State that the hovercraft is to be treated for the purposes of this Order as a military hovercraft;

“Navigable water” means any water which is in fact navigable by ships or vessels, whether or not the tide ebbs and flows there, and whether or not there is a public right of navigation in that water;

“Operator” in relation to a hovercraft means the person for the time being having the management of the hovercraft;

“Passenger” means any person carried in a hovercraft, except a person employed or engaged in any capacity on board the hovercraft on the business of the hovercraft;

“Unladen weight” in relation to a hovercraft means the weight of a hovercraft ready for use, excluding the weight of usable fuel, occupants, baggage, cargo, stores, buoyant life-saving equipment, portable fire-fighting equipment, portable emergency equipment and non-permanent ballast;

“United Kingdom” includes the territorial waters adjacent to the United Kingdom;

“Unqualified person” means a person not qualified in accordance with Article 5(3) to be the holder of a legal or beneficial interest by way of ownership in the hovercraft.

- (2) The Interpretation Act 1889 shall apply to the interpretation of this Order as it applies to the interpretation of an Act of Parliament.

APÉNDICES

PART I REGISTRATION

Hovercraft to be registered

4. Subject to Article 7, a hovercraft shall, if used in the United Kingdom, be registered in the United Kingdom unless—

- (a) it is registered in some other country; or
- (b) an unqualified person holds a legal or beneficial interest in the hovercraft by way of ownership or share therein, and the Secretary of State consents to its use unregistered in the United Kingdom, subject to such conditions as he thinks fit:

Provided that a hovercraft may also be used unregistered in the United Kingdom if:

- (i) (a) it has been issued with an Experimental Certificate in accordance with Article 9, and
- (b) it is marked in a manner approved by the Secretary of State; or
- (ii) it has an unladen weight of less than 1,000 kg. and is not used for reward.

Registration of hovercraft in the United Kingdom

5. (1) The Secretary of State shall be the authority for registration of hovercraft in the United Kingdom.

(2) Subject to the provisions of this Article a hovercraft shall not be registered or continue to be registered in the United Kingdom if it appears to the Secretary of State that—

- (a) the hovercraft is registered outside the United Kingdom and that such registration does not cease by operation of law upon the hovercraft being registered in the United Kingdom; or
- (b) an unqualified person holds any legal or beneficial interest in the hovercraft by way of ownership or any share therein.

(3) Subject to paragraph (4) of this Article the following persons and no others shall be qualified to be the holder of a legal or beneficial interest by way of ownership in a hovercraft registered in the United Kingdom or a share therein—

- (a) the Crown in right of Her Majesty's Government in the United Kingdom;
- (b) persons ordinarily resident in the United Kingdom;
- (c) bodies incorporated in the United Kingdom and having their principal place of business in the United Kingdom;
- (d) firms carrying on business in Scotland;

In this sub-paragraph “firm” has the same meaning as in the Partnership Act 1890.

(4) If an unqualified person holds a legal or beneficial interest by way of ownership in a hovercraft or a share therein, or is charterer by demise thereof, the Secretary of State may register the hovercraft in the United Kingdom subject to such conditions as he thinks fit. The Secretary of State may at any time cancel the registration of a hovercraft registered under this paragraph.

(5) Application for the registration of a hovercraft in the United Kingdom shall be made in writing to the Secretary of State and shall include or be accompanied by such particulars and evidence relating to the hovercraft and the ownership and chartering thereof as he may require to enable him to determine whether the hovercraft may properly be registered in the United Kingdom and to issue the certificate referred to in paragraph (7) of this Article.

APÉNDICES

(6) Upon receiving an application for the registration of a hovercraft in the United Kingdom and being satisfied that the hovercraft may properly be so registered, the Secretary of State shall (or, in the case of an application under paragraph (4) of this Article, may) register the hovercraft, wherever it may be, and shall include in the register the following particulars—

- (a) the number of the certificate;
- (b) the registration mark assigned to the hovercraft by the Secretary of State;
- (c) the name of the constructor of the hovercraft, its type and constructor's number;
- (d)
 - (i) the name and address of every person who holds a legal interest in the hovercraft by way of ownership or a share therein, or, in the case of a hovercraft which is the subject of a hire-purchase agreement, the name and address of the hirer; and
 - (ii) in the case of a hovercraft registered in pursuance of paragraph(4) of this Article, an indication that it is so registered, and an indication as to whether the person in whose name it is registered is the owner or charterer by demise.

(7) The Secretary of State shall furnish to the person in whose name the hovercraft is registered (hereinafter in this Article referred to as “the registered owner”) a certificate of registration, which shall include the foregoing particulars and the date on which the certificate was issued.

(8) Subject to paragraph (4) of this Article, if at any time after a hovercraft has been registered in the United Kingdom an unqualified person becomes the holder of a legal or beneficial interest in the hovercraft by way of ownership or a share therein, the registration of the hovercraft shall thereupon become void and the certificate of registration shall forthwith be returned by the registered owner to the Secretary of State for cancellation.

(9) Any person who is registered as the owner of a hovercraft registered in the United Kingdom shall forthwith inform the Secretary of State in writing of—

- (a) any change in the particulars which were furnished to the Secretary of State upon application being made for the registration of the hovercraft;
- (b) the destruction of the hovercraft, or its permanent withdrawal from use;
- (c) in the case of a demise chartered hovercraft registered in pursuance of paragraph (4) of this Article, the termination of the demise charter.

(10) Any person who becomes the owner of a hovercraft registered in the United Kingdom shall forthwith inform the Secretary of State in writing to that effect.

(11) The Secretary of State may, whenever it appears to him necessary or appropriate to do so for giving effect to this Order or for bringing up to date or otherwise correcting the particulars entered on the register, amend the register or, if he thinks fit, may cancel the registration of the hovercraft, and shall cancel that registration if he is satisfied that there has been a change in the ownership of the hovercraft.

(12) In this Article references to an interest in a hovercraft do not include references to an interest in a hovercraft to which a person is entitled only by virtue of his membership of a hovercraft club and the reference in paragraph (9) of this Article to the registered owner of a hovercraft includes in the case of a deceased person, his legal personal representative, and in the case of a body corporate which has been dissolved, its successor.

Nationality and registration marks

6. (1) A hovercraft registered in the United Kingdom shall not be used unless—

- (i) it bears prominently and clearly painted or affixed to the craft its nationality and registration marks; and

APÉNDICES

(ii) the nationality and registration marks together with the name and address of the registered owner are engraved on a fire proof metal plate affixed in a prominent position inside the hovercraft near an entrance.

(2) The nationality mark of a hovercraft registered in the United Kingdom shall be the capital letters “GH” in Roman characters and the registration mark shall be a group of four digits assigned by the Secretary of State on the registration of the hovercraft. The letters and digits shall be without ornamentation and a hyphen shall be placed between the nationality mark and the registration mark.

(3) The nationality and registration marks of a hovercraft shall be used as the sole means of identification of the craft by radio.

Hovercraft registered outside the United Kingdom

7. (1) A hovercraft registered in a country other than the United Kingdom shall not be used for reward or in connection with a trade or business in or over the United Kingdom, except with the permission of the Secretary of State granted under this Article to the operator or charterer of the hovercraft and in accordance with any conditions to which such permission may be subject.

(2) Nothing in this Article shall apply to the use of a hovercraft for passage through the territorial waters of the United Kingdom.

PART II

CERTIFICATION AND MAINTENANCE

Safety Certificate to be in force

8. A hovercraft registered in the United Kingdom shall not be used unless there is in force in respect thereof a current Safety Certificate issued in accordance with this Order and any conditions subject to which the Certificate was issued are complied with:

Provided that the foregoing prohibition shall not apply to—

- (a) a hovercraft used in accordance with the conditions of an Experimental Certificate issued by the CAA in respect of that hovercraft; or
- (b) subject to the prior consent of the CAA and to any conditions subject to which that consent was given, a hovercraft in respect of which a Safety Certificate has previously been in force, which is used solely for the purpose of enabling it to—
 - (i) qualify for a renewal of a Safety Certificate or a variation of a certificate after an application has been made for such renewal or variation;
 - (ii) proceed to or from a place at which any inspection or test of the hovercraft is to take place for the purpose referred to in sub-paragraph (i) above; or
 - (iii) proceed to a place at which repairs can be effected.

Issue and renewal of Experimental Certificates

9. (1) The CAA may, if satisfied by such investigations relating to the safe use of the hovercraft as it may require, issue in respect of any hovercraft an Experimental Certificate, which shall be subject to the condition that the hovercraft is not to carry any persons other than those engaged on the business of the hovercraft, unless the CAA specifically permits such other persons to be carried in a particular case. The Experimental Certificate shall be issued subject to such further conditions relating to safety as the CAA thinks fit.

APÉNDICES

(2) The CAA may, if satisfied by such investigations relating to the safe use of the hovercraft as it may require, vary an Experimental Certificate at the request of an applicant. Such variation may be subject to such further conditions relating to safety as the CAA thinks fit.

(3) An Experimental Certificate shall, unless cancelled or suspended, remain in force for such period not exceeding one year as may be specified therein, and may be renewed from time to time by the CAA for such further period not exceeding one year as it thinks fit.

Issue of Type Certificates

10. (1) The CAA may, if satisfied by such investigations of one or more hovercraft as it may require, or by a study of relevant specifications, or by a combination of investigations and a study of relevant specifications, that individual examples of a particular type of hovercraft would if suitably constructed be capable of safe use, issue a Type Certificate in respect of the type of hovercraft specified in the Certificate.

(2) The CAA may, if satisfied by such investigations as it may require or by a study of relevant specifications, or by a combination of investigations and a study of relevant specifications, that individual examples of an engine, component, instrument, or equipment intended for use in a hovercraft would if suitably constructed safely fulfil the function for which they are intended, issue a Type Certificate in respect of that type of engine, component, instrument, or equipment.

(3) The CAA may, if satisfied by such investigations as it may require, vary a Type Certificate issued under paragraph (1) and (2) of this Article, at the request of an applicant.

(4) A Type Certificate shall remain in force until cancelled or suspended.

Issue of Safety Certificates

11. (1) The CAA may issue a Safety Certificate in respect of a hovercraft registered in the United Kingdom upon being satisfied that it is fit to be used, having regard, in particular, to—

- (a) the conformity of the hovercraft, its engines, components, instruments, and equipment to a relevant Type Certificate, and compliance with any conditions subject to which that certificate may have been issued;
- (b) the results of such investigations of the hovercraft as the CAA may require; and
- (c) the quality of the hovercraft's construction.

(2) (a) Every Safety Certificate may specify such categories as have been applied for and are, in the opinion of the CAA, appropriate to the hovercraft, and the Safety Certificate shall be issued subject to the condition that the hovercraft shall be used only for the purposes indicated in sub-paragraph (c) of this paragraph in relation to such categories;

(b) The categories referred to in sub-paragraph (a) of this paragraph are—

Passenger

Cargo

Special

(c) The purposes for which hovercraft may be used are as follows—

Passenger Category:	Carriage of passengers and their baggage, and any other purpose specified in the Certificate.
Cargo Category:	The carriage of cargo generally, or of such cargo as may be specified in the Certificate.

APÉNDICES

Special Category: Any purpose specified in the Certificate, but not including the carriage of passengers except as expressly permitted.

(3) The CAA may issue the Safety Certificate subject to such other conditions relating to the safety of the hovercraft as it thinks fit.

(4) The CAA may, having regard to such investigations as it may require, vary a Safety Certificate at the request of an applicant. Such variation may be subject to such other conditions relating to the safety of hovercraft as it thinks fit.

Period of validity of Certificates

12. Subject to the provisions of Articles 11 and 15, a Safety Certificate shall remain in force for such period not exceeding one year as may be specified therein, and may be renewed from time to time by the CAA for such further period not exceeding one year as it thinks fit. A Safety Certificate shall cease to be valid in the event of a hovercraft ceasing to be registered in the United Kingdom.

Maintenance

13. A hovercraft in respect of which a Safety Certificate is in force under this Order shall not be used unless it is maintained in a condition satisfactory to the CAA, and in accordance with arrangements approved by the CAA.

Approvals

14. For the purposes of this Part of this Order the CAA may accept reports furnished to it by a person whom it may for the time being approve either absolutely or subject to such conditions as it thinks fit as qualified to furnish such reports.

Revocation etc., of Certificates etc., and power to prevent hovercraft being used

15. (1) The CAA may, if it thinks fit, provisionally suspend or vary any Certificate, approval or other document issued, granted or having effect under this part of this Order, pending inquiry into or consideration of the case. Without prejudice to Article 10(3) or 11(4), the CAA may, on sufficient ground being shown to its satisfaction after due inquiry, revoke, suspend or vary any such Certificate, approval or other document.

(2) The holder or any person having the possession or custody of any Certificate, approval or other document which has been revoked, suspended or varied under this Part of this Order shall surrender it to the CAA within a reasonable time after being required to do so by it.

(3) The breach of any condition subject to which any Certificate, approval or other document, has been granted or issued, or which has effect under this Order shall render the document invalid during the continuance of the breach.

(4) If it appears likely to the CAA that a hovercraft is intended or likely to be used—

- (a) in such circumstances that any conditions on which the Safety Certificate has been granted are breached;
- (b) whilst the approved maintenance arrangements are not adhered to;
- (c) whilst materially damaged; or
- (d) in such circumstances that the CAA has reason to believe that the hovercraft is or may be unsafe;

the CAA may direct the operator or the captain of the hovercraft that he is not to permit the hovercraft to make the particular journey or any other journey of such description as may be specified in the

APÉNDICES

direction, until the direction has been revoked by the CAA, and the CAA may take such steps as are necessary to detain the hovercraft for a period not exceeding seven days.

(5) In the event of the CAA provisionally suspending any Certificate, approval or other document under paragraph (1), or detaining a hovercraft under paragraph (4) above, the CAA shall, within 48 hours, send to the holder of such certificate, approval or other document a statement in writing of its reasons.

(6) Notwithstanding paragraph (1) of this Article any document incorporated by reference in any Certificate may be varied on sufficient ground being shown to the satisfaction of the CAA, whether or not after due inquiry.

Inspection of hovercraft

16. The CAA may at any reasonable time inspect a hovercraft or part or equipment thereof in respect of which an Experimental or Safety Certificate—

- (a) has been applied for, or
- (b) has been issued and is still in force, or
- (c) has been issued and has ceased within the preceding period of 3 months to be in force,

and may for that purpose enter any premises where persons are employed in the design, construction, maintenance or storage of the hovercraft, or any hoverport.

International Certificates

17. (1) The Secretary of State may issue in respect of a hovercraft registered in the United Kingdom such certificates as he deems appropriate, as a result of inspection and survey of the hovercraft by the CAA, under the International Convention for the Safety of Life at Sea⁽¹⁾ and the International Convention on Load Lines 1966⁽²⁾ for the purpose of complying with the law of a country other than the United Kingdom.

(2) The Secretary of State may cancel or suspend any certificate issued under this Article where he has reason to believe—

- (a) that the certificate has been issued on the basis of inaccurate information; or
- (b) that since the issue of the certificate the hovercraft has sustained any material damage or that the condition of the hovercraft or of its equipment does not correspond substantially with the particulars of that certificate.

(3) The Secretary of State may require any certificate, issued under this Article which has expired or been suspended or cancelled to be delivered up as he directs.

PART III

DUTIES OF OPERATOR AND CAPTAIN

Operating Permits

18. (1) Hovercraft registered in the United Kingdom shall not be used for reward or in connection with a trade or business, otherwise than under and in accordance with a Permit (hereinafter called an “Operating Permit”) granted to the operator of the hovercraft under paragraph (2) of this Article. Operating Permits shall be granted with a view to securing the safe operation of the hovercraft.

(1) Cmnd. 2812.

(2) Cmnd. 3070.

APÉNDICES

However this Article shall not apply to a hovercraft operating in accordance with an Experimental Certificate issued pursuant to Article 9.

(2) The Secretary of State may grant or renew to any person applying therefor an Operating Permit for the operation of hovercraft of the types and in relation to the areas of operation specified in the Operating Permit for the purposes so specified. The Operating Permit may be granted subject to such conditions as the Secretary of State thinks fit to impose with a view to securing the safe operation of hovercraft and shall remain in force for such time as may be specified in the Operating Permit or until suspended or revoked by the Secretary of State and may be renewed from time to time by the Secretary of State for such further period as he thinks fit. The Secretary of State may vary an Operating Permit on application by the holder.

(3) The conditions to which the Operating Permit may be subject may include, without prejudice to the generality of the foregoing paragraph, conditions in respect of the following matters—

- (a) crew complement and qualifications;
- (b) type of hovercraft;
- (c) area of operation;
- (d) restrictions with regard to working hours and rest periods of crew;
- (e) safety arrangements at hoverports or terminal areas;
- (f) the weather conditions in which the hovercraft may operate;
- (g) day or night operation;
- (h) life-saving equipment and procedures;
- (i) other equipment and procedures necessary for safety of operation;
- (j) radio and radar;
- (k) the keeping of records.

Duties of operator

19. (1) The operator of a hovercraft registered in the United Kingdom or operating unregistered in the United Kingdom in accordance with proviso(i) in Article 4 of this Order shall not permit the hovercraft to be used without first—

- (a) designating a member of the crew to be captain on that journey;
- (b) ensuring that a minimum number of the crew corresponding to the complement necessary for the journey are adequately trained for their duties for that journey;
- (c) ensuring that the safety equipment required to be carried is in working order.

(2) Without prejudice to his other duties under this Order an operator shall at all times take all reasonable precautions at hoverports and terminal areas so as to ensure the safety of persons and property in the hovercraft and on the ground.

(3) An operator shall not permit any hovercraft to be used if he has reason to believe or suspect it is in an unsafe condition.

Duties of captain

20. The captain, before the departure of the hovercraft—

- (a) shall take reasonable steps to ensure
 - (i) that the craft is properly loaded and any cargo adequately secured in the craft;
 - (ii) that there is adequate supply of fuel; and

APÉNDICES

- (iii) that the craft is in a fit state and that the safety equipment required to be carried is in a fit condition and ready to be used; and
- (b) shall satisfy himself that the journey can safely be made, taking into account the latest information available to him as to the route and weather.

Operational records

21. (1) The captain of every hovercraft registered in the United Kingdom shall ensure that records are kept of the following matters relating to any journey of the hovercraft—

- (a) Names of terminal and any intermediate points, and the times of departure from and arrival at such points;
- (b) Weather conditions, such as wind, sea condition and visibility experienced;
- (c) Any accidents or unusual occurrences on the journey;
- (d) Any births or deaths which occur on the journey;
- (e) A summary of all communications relating to distress, urgency and safety traffic.

(2) The operator of every hovercraft registered in the United Kingdom shall keep records of—

- (a) crew emergency and distress drills (including names of persons present);
- (b) the names of all crew aboard a hovercraft on any journey.

(3) The captain or operator, as the case may be, shall within a reasonable time after being requested to do so by an authorised person, cause to be produced to that person the records referred to in paragraphs (1) and (2) above respectively.

(4) (a) The records mentioned above shall be preserved by the operator for at least 12 months after any journey or drill to which they refer;

- (b) The records referred to in paragraph (1) of this Article shall be delivered to the operator of the hovercraft to which the records relate by the captain at the time he ceases to be the captain, or when the operator requires their delivery;
- (c) A person required to preserve any record by reason of his being the operator of a hovercraft shall, if he ceases to be the operator of the hovercraft continue to preserve the record as if he had not ceased to be the operator, and in the event of his death the duty to preserve the record shall fall upon his personal representative.

Medical equipment

22. A hovercraft registered in the United Kingdom or used unregistered in accordance with proviso (i) in Article 4, shall carry when in use first-aid equipment of good quality, sufficient in quantity having regard to the number of persons on board and the circumstances of the use of the hovercraft, and including the following—

Roller bandages, triangular bandages, absorbent gauze, adhesive plaster, white absorbent lint, cotton wool (or wound dressings in place of the lint and cotton wool), burn dressings, safety pins; haemostatic bandages or tourniquets, scissors; antiseptic, analgesic and stimulant drugs; a handbook on First Aid.

Documents to be carried

23. (1) A hovercraft registered in the United Kingdom, or operating unregistered in the United Kingdom in accordance with proviso (i) in Article 4 shall, when in operation, carry the following documents or true copies thereof—

- (a) its Safety Certificate, or Experimental Certificate if any;

APÉNDICES

- (b) its certificate of registration if any;
- (c) any certificate issued to the hovercraft under Article 17.

(2) The Safety Certificate and any certificate issued to the hovercraft under Article 17 or true copies thereof shall be posted in some conspicuous place in the hovercraft.

Notification of casualties

24. (1) When a hovercraft casualty has occurred, the captain or if the captain is incapacitated, the operator of the hovercraft shall—

- (a) by the quickest available means, inform the Secretary of State of the happening of the casualty, stating the registration number or identity of the hovercraft and the place where the casualty occurred or is believed to have occurred and, in the case of a hovercraft which is missing, the route it was on; and
- (b) within 48 hours, or as soon thereafter as possible, transmit to the Secretary of State a report, signed by the captain or operator, of the casualty and of the probable occasion thereof, stating the registration number or identity of the hovercraft and the place where the casualty occurred or is believed to have occurred:

Provided that this Article shall not apply to hovercraft which are less than 1,000 kg. unladen weight and are not used for reward.

(2) For the purpose of this Article a hovercraft casualty shall be deemed to occur when a hovercraft—

- (a) has sustained, caused or been involved in any accident occasioning loss of life or any serious injury to any person;
- (b) becomes lost, abandoned, missing or stranded;
- (c) suffers such damage as the result of any accident that its safety is impaired; or
- (d) becomes involved in a collision with another hovercraft or ship;

but only when the occurrence takes place—

- (i) on or over the sea or other navigable water; or
- (ii) between the time when any person goes on board the hovercraft for the purpose of making a journey which would involve crossing the sea or other navigable water and the time when it comes to rest at the end of such a journey; or
- (iii) during the testing or maintenance of a hovercraft which normally makes journeys on or over the sea or other navigable water

and also only if at the time the occurrence takes place, the hovercraft was registered in the United Kingdom or was operating unregistered in accordance with proviso(i) in Article 4 of this Order or was within the United Kingdom.

PART IV

SUPPLEMENTARY PROVISIONS

Right of access to hoverports

25. The Secretary of State and any authorised person shall have the right of access at all reasonable times to any hoverport and any place where a hovercraft is for the purpose of inspecting any hovercraft or any document which they have power to demand under this Order, and for the purpose of detaining any hovercraft under the provisions of this Order.

Safety of persons and property

26. (1) A person shall not wilfully or negligently—
- (a) act in a manner likely to endanger a hovercraft, or any person therein; or
 - (b) go or attempt to go on a journey on a hovercraft without the consent of the captain or other person authorised to give it.
- (2) A person shall not—
- (a) enter a hovercraft when drunk, or be drunk in a hovercraft; or
 - (b) smoke in a place in a hovercraft or at a hoverport where and when smoking is prohibited by notice.

Duty to obey captain

27. Every person in a hovercraft shall obey all lawful commands which the captain may give for the purpose of securing the safety of the hovercraft and of persons or property carried therein, or the safety, efficiency or regularity of navigation.

Power to prevent hovercraft operating

28. (1) If it appears to the Secretary of State or an authorised person that any hovercraft is intended or likely to be operated—
- (a) in such circumstances that any provision of Articles 4, 6, 7, 8, 13 or 18 of this Order would be contravened in relation to the journey; or
 - (b) in such circumstances that the journey would be in contravention of any other provision of this Order and be a cause of danger to any person or property whether or not in the hovercraft; or
 - (c) while in a condition unfit for operation whether or not the journey would otherwise be in contravention of any provision of this Order,

the Secretary of State or that authorised person may direct the operator or the captain of the hovercraft that he is not to permit the hovercraft to make the particular journey or any other journey of such description as may be specified in the direction, until the direction has been revoked by the Secretary of State or by an authorised person, and the Secretary of State, or that person may take such steps as are necessary to detain the hovercraft.

(2) For the purposes of paragraph (1) of this Article the Secretary of State or any authorised person may enter upon and inspect any hovercraft.

Revocation etc. of Certificates etc

29. (1) The Secretary of State may, if he thinks fit, provisionally suspend any certificate, licence, approval, permission, exemption or other document issued, granted or having effect under this Order other than under Part II, pending inquiry into or investigation of the case. Without prejudice to Article 18(2) of this Order the Secretary of State may on sufficient ground being shown to his satisfaction after due inquiry, revoke, suspend or vary any such certificate, licence, approval, permission, exemption or other document.

(2) The holder or any person having the possession or custody of any certificate, licence, approval, permission, exemption, or other document which has been revoked, suspended or varied under this Article shall surrender it to the Secretary of State within a reasonable time after being required to do so by him.

APÉNDICES

(3) The breach of any condition subject to which any certificate, licence, approval, permission, exemption or other document has been granted or issued, or which has effect under this Order, shall render the document invalid during the continuance of the breach.

Obstruction of persons

30. A person shall not wilfully obstruct or impede any person acting in the exercise of his powers or the performance of his duties under this Order.

Enforcement of directions

31. Any person who fails to comply with any direction given to him by the Secretary of State or by any authorised person under any provision of this Order shall be deemed for the purpose of this Order to have contravened that provision.

Exemption from Order

32. The Secretary of State may exempt from any of the provisions of this Order or any regulations made thereunder any hovercraft or persons or classes of hovercraft or persons, either absolutely or subject to such conditions as he thinks fit.

Penalties

33. (1) If any provision of this Order is contravened in relation to a hovercraft, the operator of that hovercraft and the captain thereof, shall (without prejudice to the liability of any other person under this Order for that contravention) be deemed for the purposes of sub-paragraphs (3) to (5) of this Article to have contravened that provision unless he proves that the contravention occurred without his consent or connivance and that he exercised all due diligence to prevent the contravention.

(2) If it is proved that an act or omission of any person which would otherwise have been a contravention by that person of a provision of this Order was due to any cause not avoidable by the exercise of reasonable care by that person the act or omission shall be deemed not to be a contravention by that person of that provision.

(3) If any person contravenes any provision of this Order, not being a provision referred to in paragraph (4) or paragraph (5) of this Article, he shall be liable on summary conviction to a fine not exceeding ten pounds; or in the case of a second or subsequent conviction for the like offence to a fine not exceeding twenty pounds.

(4) If any person contravenes any provision specified in Part A of the Schedule to this Order he shall be liable on summary conviction to a fine not exceeding fifty pounds; or in the case of a second or subsequent conviction for the like offence to a fine not exceeding one hundred pounds, or on indictment both to such fine and to imprisonment for a term not exceeding three months.

(5) If any person contravenes any provision specified in Part B of the said Schedule he shall be liable on summary conviction to a fine not exceeding two hundred pounds or, on indictment both to such fine and to imprisonment for a term not exceeding six months.

Crown application

34. (1) Subject to the following provisions of this Article, the provisions of this Order shall apply to or in relation to hovercraft belonging to or exclusively employed in the service of Her Majesty, as they apply to or in relation to other hovercraft and for the purposes of such application the Government Department or other authority for the time being responsible on behalf of Her Majesty for the operational management of the hovercraft shall be deemed to be the operator of the hovercraft

APÉNDICES

and in the case of a hovercraft belonging to Her Majesty to be the owner of the interest of Her Majesty in the hovercraft:

Provided that nothing in this Article shall render liable to any penalty any Department or other authority responsible on behalf of Her Majesty for the management of the hovercraft.

(2) Save as provided in paragraph (3) of this Article nothing in this Order shall apply to or in relation to any military hovercraft.

(3) Where a military hovercraft is operated by a civilian and is not commanded by a person who is acting in the course of his duty as a member of any of Her Majesty's naval or military or air forces or as a member of a visiting force or international headquarters, Article 20 shall apply on the occasion of that journey.

Fees

35. The Secretary of State may, by regulations made by statutory instrument, require the payment of fees in respect of any matter relating to hovercraft which is specified in this Order, and may prescribe with the approval of the Treasury the amount of any such fee or the manner in which that amount is to be determined, and sections 1, 2 and 3 of the Statutory Instruments Act 1946 shall apply to the regulations.

Extra-territorial effect of the Order

36. (1) Except where the context otherwise requires, the provisions of this Order—

- (a) in so far as they apply (whether by express reference or otherwise) to hovercraft registered in the United Kingdom, shall apply to such hovercraft wherever they may be;
- (b) in so far as they apply as aforesaid to other hovercraft shall apply to such hovercraft when they are within the United Kingdom;
- (c) in so far as they prohibit, require or regulate (whether by express reference or otherwise) the doing of anything by persons in, or by any of the crew of, any hovercraft registered in the United Kingdom, shall apply to such persons and crew, wherever they may be; and
- (d) in so far as they prohibit, require or regulate as aforesaid the doing of anything in relation to any hovercraft registered in the United Kingdom by other persons shall, where such persons are British subjects, apply to them wherever they may be.

(2) Nothing in this Article shall be construed as extending to make any person guilty of an offence in any case in which it is provided by section 3(1) of the British Nationality Act 1948 (which limits the criminal liability of certain persons who are not citizens of the United Kingdom and colonies) that that person shall not be guilty of an offence.

W. G. Agnew

APÉNDICES

SCHEDULE

Article 33

PENALTIES

PART A: Provisions referred to in Article 33(4); Articles 4, 6, 21, 23, 24 and 30

PART B: Provisions referred to in Article 33(5); Articles 7, 8, 13, 15, 18, 19, 20, 22, 26, 27 and 28

EXPLANATORY NOTE

This Order makes provision for the registration, safety certification, maintenance and operational safety of hovercraft. It also includes provision as to ancillary matters affecting the safety of hovercraft and persons and property thereon.

Under the Order the Secretary of State will be the authority for the registration of hovercraft and for issuing Operating Permits, while the Civil Aviation Authority will be the authority for certifying the safe construction of hovercraft.

The Order empowers the Secretary of State to make regulations by Statutory Instrument prescribing fees, with the approval of the Treasury, in respect of matters relating to hovercraft.

STATUTORY INSTRUMENTS

1987 No.1835

HOVERCRAFT

The Hovercraft (Civil Liability) (Amendment) Order 1987

Made - - - - *21st October 1987*

Coming into force - - *1st December 1987*

Whereas Her Majesty in pursuance of the Regency Acts 1937 to 1953, was pleased, by Letters Patent dated the 17th day of September 1987, to delegate to the six Counsellors of State therein named or any two or more of them full power and authority during the period of Her Majesty's absence from the United Kingdom to summon and hold on Her Majesty's behalf Her Privy Council and to signify thereat Her Majesty's approval for anything for which Her Majesty's approval in Council is required:

And, whereas a draft of this Order has been approved by a resolution of each House of Parliament in accordance with section 1(4) of the Hovercraft Act 1968⁽¹⁾:

Now, therefore, His Royal Highness, The Prince Andrew Duke of York and Her Royal Highness, The Princess Royal, being authorised thereto by the said Letters Patent, in pursuance of the powers conferred by section 1(1)(i), and section 1(3)(f) and (g) of the Hovercraft Act 1968, and of all other powers enabling Her Majesty, and by and with the advice of Her Majesty's Privy Council, do on Her Majesty's behalf order, and it is hereby ordered, as follows:

1. This Order may be cited as the Hovercraft (Civil Liability) (Amendment) Order 1987 and shall come into force on 1st December 1987.

2. The Hovercraft (Civil Liability) Order 1986⁽²⁾ shall be amended as follows —

- (a) in Schedule 1, Part B, in paragraph (14), for “£34,412” there shall be substituted “£80,009”; and
- (b) in Schedule 4, in the First Schedule to the Carriage by Air Act 1961⁽³⁾ set out therein as modified, in article 22 in paragraph (1) for “£34,412” there shall be substituted “£80,009”.

G. I. de Deney
Clerk of the Privy Council

(1) 1968c.59.

(2) S.I.1986/1305.

(3) 1961 c. 27, amended by 1963 c. 47, 1964 c. 1(N.1), 1978 c. 47 and 1979 c. 28.

APÉNDICES

EXPLANATORY NOTE

(This note is not part of the Order)

This Order increases the limit of liability of carriers of passengers by hovercraft to £80,009 for loss of life or personal injury.

STATUTORY INSTRUMENTS

1989 No. 1351

HOVERCRAFT

The Hovercraft (General) (Amendment) Order 1989

<i>Made</i>	- - - -	<i>2nd August 1989</i>
<i>Laid before Parliament</i>		<i>10th August 1989</i>
<i>Coming into force</i>	- -	<i>31st August 1989</i>

Her Majesty, in exercise of the powers conferred upon Her by section 1(1)(b) and by section 1(3) of the Hovercraft Act 1968⁽¹⁾, and of all other powers enabling Her in that behalf, is pleased, by and with the advice of Her Privy Council, to order, and it is hereby ordered, as follows:

1. This Order may be cited as the Hovercraft (General) (Amendment) Order 1989, and shall come into force on 31st August 1989.

2. The Hovercraft (General) Order 1972⁽²⁾ is hereby amended as follows—

(a) in article 18(3) the following sub-paragraph shall be added at the end—

“(l) “(l) medical equipment to be carried.”;

(b) in article 22 all words after “hovercraft” where it secondly appears shall be omitted; and

(l) in article 24(2):—

(i) in sub-paragraph (c) “or” shall be deleted;

(ii) the following shall be added at the end—

“or

(e) causes any damage.”.

G. I. de Deney
Clerk of the Privy Council

(1) 1968 c. 59.
(2) S.I.1972/674.

APÉNDICES

EXPLANATORY NOTE

(This note is not part of the Order)

This Order amends the Hovercraft (General) Order 1972 to omit the details of the medical equipment which has to be carried by all hovercraft to which the Order applies, as some of the items are no longer appropriate; to provide more flexibility by enabling the Secretary of State to specify in operating permits the medical equipment to be carried; and to extend the definition of casualties involving hovercraft which have to be notified to include incidents in which a hovercraft causes any damage.

STATUTORY INSTRUMENTS

1996 No. 3173

HOVERCRAFT

The Hovercraft (General) (Amendment) Order 1996

<i>Made</i>	- - - -	<i>19th December 1996</i>
<i>Laid before Parliament</i>		<i>7th January 1997</i>
<i>Coming into force</i>	- -	<i>1st February 1997</i>

Her Majesty, in exercise of the powers conferred upon Her by section 1(1)(b) and (n) and by section 1(3) of the Hovercraft Act 1968⁽¹⁾, and of all other powers enabling Her in that behalf, is pleased, by and with the advice of Her Privy Council, to order, and it is hereby ordered, as follows:

1. This Order may be cited as the Hovercraft (General) (Amendment) Order 1996 and shall come into force on 1st February 1997.

2. The Hovercraft (General) Order 1972⁽²⁾ is hereby amended as follows.

3. In article 3 the definition of “The CAA” shall be omitted.

4. In article 4, sub-paragraph (i) of the proviso shall be omitted.

5. In Part II there shall be inserted before article 8 the following article:

“7A. This Part does not apply to hovercraft to which the Merchant Shipping (High-Speed Craft) Regulations 1996⁽³⁾ apply.”

6. In article 8, paragraph (a) of the proviso shall be omitted.

7. In the following provisions, for the reference to “the CAA” there shall be substituted “the Secretary of State”—

(i) article 8, paragraph (b) of the proviso;

(ii) articles 11, 12, 13, 14, 15, and 16.

8. Articles 9 and 10 shall be omitted.

9. In article 11(1), sub-paragraph (a) shall be omitted.

10. In article 15(1) “10(3) or” shall be omitted.

11. In article 16 for “an Experimental or” there shall be substituted “a”

(1) 1968 c. 59.

(2) S.I. 1972/674, amended by S.I. 1989/1351.

(3) S.I. 1996/3188.

APÉNDICES

12. In Part III there shall be inserted before article 18 the following article:
- “17A. This Part does not apply to hovercraft to which the Merchant Shipping (High-Speed Craft) Regulations 1996 apply.”.
13. In article 18(1) the last sentence shall be omitted.
14. In article 23—
- (a) in paragraph (1) the words “or operating unregistered in the United Kingdom in accordance with proviso (i) in Article 4” shall be omitted; and
 - (b) in paragraph (1) (a) “or Experimental Certificate if any” shall be omitted.
15. In article 24(2) the words “or was operating unregistered in accordance with proviso (i) in Article 4 of this Order” shall be omitted.
16. In article 33 for paragraphs (3) to (5) there shall be substituted the following—
- “(3) If any person contravenes any provision of this Order, not being a provision referred to in paragraph (4) or paragraph (5) of this article, he shall be liable on summary conviction to a fine not exceeding level 1 on the standard scale.
 - (4) If any person contravenes any provision specified in Part A of the Schedule to this Order he shall be liable on summary conviction to a fine not exceeding level 4 on the standard scale.
 - (5) If any person contravenes any provision specified in Part B of the said Schedule he shall be liable on summary conviction to a fine not exceeding level 5 on the standard scale.”

N.H. Nicholls
Clerk of the Privy Council

EXPLANATORY NOTE

(This note is not part of the Order)

This Order further amends the Hovercraft (General) Order 1972. It removes references to the Civil Aviation Authority, and includes references to the Secretary of State (consequential upon the Marine Safety Agency of the Department of Transport taking over responsibility for the certification of the safety of hovercraft).

In addition Parts II and III of the Order cease to apply to certain hovercraft to which the High-Speed Craft Code (made mandatory by the Safety of Life at Sea Convention 1974) applies. These are now regulated by the Merchant Shipping (High Speed Craft) Regulations 1996 (*Articles 5 and 12*).

Experimental Certificates and Type Certificates will no longer be issued (*Article 8*).

STATUTORY INSTRUMENTS

1998 No. 1257

HOVERCRAFT

**The Hovercraft (Convention on Limitation of Liability
for Maritime Claims (Amendment)) Order 1998**

Made - - - - 19th May 1998

Coming into force in accordance with Article 1

Whereas a draft of this Order has, in pursuance of section 1(4) of the Hovercraft Act 1968⁽¹⁾, been laid before Parliament and approved by a resolution of each House of Parliament:

Now, therefore, Her Majesty, by virtue and in exercise of the powers conferred on Her by section 1(1) (i) and 1(3)(f) of the Hovercraft Act 1968, is pleased, by and with the advice of Her Privy Council, to order, and it is hereby ordered, as follows:—

1. This Order may be cited as the Hovercraft (Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims (Amendment)) Order 1998 and shall come into force on the date, to be notified in the London, Edinburgh and Belfast Gazettes, on which the Protocol of 1996 to amend the Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims 1976⁽²⁾ enters into force in respect of the United Kingdom.

2. The Hovercraft (Civil Liability) Order 1986⁽³⁾ shall be amended so that in paragraph (8) of Part B of Schedule 3, and in Part (3)B of Schedule 4, in respect of Article 6 there shall be substituted:

“THE LIMITS

1. The limits of liability for claims arising on any distinct occasion shall be calculated as follows:

(a) in respect of claims for loss of life or personal injury:

- (i) £852,085 for a hovercraft with a maximum operational weight not exceeding 8,000 kg.;
- (ii) £1,659,605 for a hovercraft with a maximum operational weight in excess of 8,000 kg., but not exceeding 13,000 kg., and
- (iii) for a hovercraft with a maximum operational weight in excess thereof, an amount in addition to that mentioned in (ii) which equals £25.55 for each additional kg.,

(1) 1968 c. 59, section 1(1)(i) was amended by the Merchant Shipping Act 1995 (c. 21), Schedule 13 paragraph 42.

(2) Cm 3581.

(3) S.I. 1986/1305 as amended by S.I. 1987/1835.

APÉNDICES

(b) in respect of any other claims:

- (i) £357,360 for a hovercraft with a maximum operational weight not exceeding 8,000 kg.;
- (ii) £698,270 for a hovercraft with a maximum operational weight in excess of 8,001 kg. but not exceeding 13,000 kg.; and
- (iii) for a hovercraft with a maximum operational weight in excess thereof, an amount in addition to that mentioned in (ii) which equals £10.75 for each additional kg.

2. Where the amount calculated in accordance with paragraph 1(a) is insufficient to pay the claims mentioned therein in full, the amount calculated in accordance with paragraph 1(b) shall be available for payment of the unpaid balance of claims under paragraph 1(a) and such unpaid balance shall rank rateably with claims mentioned under paragraph 1(b).”.

N. H. Nicholls
Clerk of the Privy Council

EXPLANATORY NOTE

(This note is not part of the Order)

This Order increases the limits of liability of owners hovercraft consequent upon the implementation of the 1996 Protocol to the International Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims 1976 following its ratification by, and entry into force for, the UK. The

Order does this by amending the Hovercraft (Civil Liability) Order 1986 ([SI 1986/1305](#)). Corresponding changes to the limits which apply to ships are made by the Merchant Shipping (Convention on the Liability for Maritime Claims) (Amendment) Order 1998 (S.I.[1998/1258](#)).

A cost compliance assessment has been prepared, and copies can be obtained from Shipping Policy Directorate, the Department of the Environment, Transport and the Regions, Zone 4/12, Great Minster House, 76 Marsham Street, London SW1P 4DR, (Tel. 0171 271 3893). A copy has been placed in the Library of each House of Parliament.

STATUTORY INSTRUMENTS

2006 No. 2053

HOVERCRAFT

The Hovercraft (Fees) (Amendment) Regulations 2006

Made - - - - *24th July 2006*

Coming into force - - *11th September 2006*

The Secretary of State for Transport, in exercise of the powers conferred by article 35 of the Hovercraft (General) Order 1972⁽¹⁾, and with the approval of the Treasury, makes the following Regulations:

Citation and commencement

1. These Regulations may be cited as the Hovercraft (Fees) (Amendment) Regulations 2006 and come into force on 11th September 2006.

Amendment of Hovercraft (Fees) Regulations 1997

2. (1) The Hovercraft (Fees) Regulations 1997⁽²⁾ (“the principal Regulations”) are amended as provided in this regulation.

(2) In regulation 5, for “£78” there is substituted “£94”.

(3) For the table in regulation 9(1) there is substituted the following table—

<i>Subject of fee</i>	<i>Fee per hour or part of an hour</i>
1. Waiting time prior to the commencement of and during a survey or inspection conducted in the United Kingdom or abroad, after the first hour	£94
2. An abortive visit whether in the United Kingdom or abroad: time wasted—	
(a) (a) after the first hour at the place of an inspection or survey	£94
(b) (b) in travelling to and from that place	£94

(1) [S.I. 1972/674](#), amended by S.I. [1989/1351](#), [1996/3173](#) and [2004/302](#).

(2) [S.I. 1997/320](#), amended by S.I. [2004/1976](#).

APÉNDICES

<i>Subject of fee</i>	<i>Fee per hour or part of an hour</i>
3. Survey or inspection work (including time spent travelling) performed at the following times—	
(a) (a) between 6 p.m. and 8 a.m. on Monday to Friday or at any time on Saturday	£47
(b) (b) on Sunday or a day to be observed as a bank holiday under section 1 of, and Schedule 1 to, the Banking and Financial Dealings Act 1971 ⁽³⁾	£94

Transitional provision

3. Where an application for a survey or inspection of a hovercraft is made before 11th September 2006 and any work to conduct that inspection, survey, test or other function is carried out after 10th September, the hourly rate prescribed under these Regulations applies for the purpose of calculating —

- (a) the fee in respect of the survey and inspection work carried out after 10th September, and
- (b) any additional fee which becomes payable under regulation 9(1) of the principal Regulations by reason of an event occurring after 10th September.

Signed by authority of the Secretary of State for Transport

18th July 2006

S.J. Ladyman
Minister of State
Department for Transport

We consent to the making of these Regulations

24th July 2006

Alan Campbell
Dave Watts
Two of the Lords Commissioners of Her
Majesty's Treasury

(3) 1971 c. 80.

APÉNDICES

EXPLANATORY NOTE

(This note is not part of the Regulations)

These Regulations further amend the Hovercraft (Fees) Regulations 1997 by altering certain hourly fees as follows:–

<i>Subject</i>	<i>Old fee</i>	<i>New fee</i>
Survey or inspection of a hovercraft or its equipment under the Hovercraft (General) Order 1972 (S.I. 1972/674)	£78	£94
Application for an exemption under the Order	£78	£94
Waiting time before and during survey or inspection, per hour or part of an hour after the first hour:		
in the United Kingdom	£78	£94
abroad	£156	£94
Abortive visits, per hour or part of an hour (excluding the first hour):		
in the United Kingdom	£78	£94
abroad	£156	£94
Work at unusual hours:		
Mondays to Fridays 6 p.m. to 8 a.m. and Saturdays	£39	£47
Sundays and bank holidays	£78	£94

The remaining fees are unchanged.

The revised fees were last increased on 6th September 2004. The new fees will be payable in respect of work carried out on or after 11th September 2006.

A Regulatory Impact Assessment has been prepared in respect of these Regulations and the Merchant Shipping (Fees) Regulations 2006 (S.I. [2006/2055](#)) and copies may be obtained from Finance and Contracts, Maritime and Coastguard Agency, Bay 3/11, Spring Place, 105 Commercial Road, Southampton SO15 1EG (telephone 023 8032 9509) or viewed on the Agency's website at www.mcga.gov.uk. A copy has been placed in the library of both Houses of Parliament.

Apéndice II

**The Hovertravel booking terms and conditions (in force
since feb. 2014)**

ANEXO II: THE HOVERTRAVEL BOOKING TERMS AND CONDITIONS

Booking Terms & Conditions

ISSUE 3 – ISSUED 27TH FEBRUARY 2014 (valid until further notice)

When you make a booking with us you guarantee that you have the authority to accept, and do accept on behalf of your party, these Booking Terms and Conditions, which apply to all bookings with Hovertravel Limited as set out in these Booking Terms and Conditions. Please therefore read these Booking Terms and Conditions carefully. All bookings made by you and accepted by us are subject to these Booking Terms and Conditions. Any variations to these Booking Terms and Conditions shall only be valid if they are agreed to in writing by a director of Hovertravel.

1. YOUR CONTRACT

Your contract for your travel arrangements (as confirmed at the time of booking) is with Hovertravel Limited (company registered number: 00830401), whose registered office is at The Beehive, Beehive Ring Road, Gatwick, West Sussex RH6 0PA.

It is also agreed by you that this contract is deemed to have been made at our offices and is subject to the laws of England and Wales and any dispute or claim under it will be submitted to the non-exclusive jurisdiction of the English courts.

When you book with us you accept responsibility for the proper conduct of you and your party. We reserve the right to terminate your booking, or that of any member of your party, due to misconduct, in accordance with these Booking Terms and Conditions. These Booking Terms and Conditions are the basis of the contract between us. Please take the time to read every paragraph carefully.

We are not a 'common carrier' (someone who must take any passenger who offers the right fare), so we can refuse to carry you, your baggage, any member of your group or Goods (as defined below).

The Carriage by Air Act 1961, the Carriage by Air (Supplementary Provisions) Act 1962, and related regulations and conventions set upper limits on what we have to pay if we are liable for death, wounding or bodily injury, or for loss or delay of or damage to your baggage. We limit our liability in accordance with those Acts, regulations and conventions.

We may have the right to limit our liability for loss of life or personal injury, and for loss or damage to goods under the Merchant Shipping Act 1995. This Act sets upper limits on what we have to pay for death or personal injury to people who are not passengers. It also excludes our liability altogether for loss of or damage to certain unaccompanied property and undeclared valuables on board resulting from such things as fire or theft. If we are able to limit our liability under the Merchant Shipping Act 1995 (in respect of carriage of passengers and their luggage by sea) then our liability will be limited, as appropriate, under this Act.

The Rules set out in the Schedule to the Carriage of Goods by Sea Act 1971 apply to our contract with you if we carry your goods. save that Article I rules (a),(c),(d), Article III rule 8, Article IV rules 3,5(a),(b),(f),(g) shall be deleted.

Hovertravel's liability for loss or damage to or in connection with the goods shall in all circumstances and in every respect be limited to £100 (one hundred pounds) per passenger ticket or bill of lading. If Hovertravel issues a receipt or consignment note for goods Hovertravel will treat it as if it were a bill of lading.

If we arrange for someone else to provide other facilities (such as the Hoverbus (operated by Stagecoach), meals, festival & event tickets, admission tickets, visits to attractions, and so on), you must keep to any conditions that the other party imposes on you. In such circumstances, we only make such arrangements acting as agent and the terms and conditions of the providers of those other services and/or facilities will be liable to you in respect of such arrangements. Hovertravel shall not be liable in any way in respect of any act, omission, performance or non-performance of such services and/or facilities.

2. DEFINITIONS

In these Booking Terms and Conditions, the words and phrases which follow have the meanings shown next to them.

"Carrier" means Hovertravel Ltd, the owner or any charterer, or operator of the Craft, their servants and/or agents or any other person or company to the extent that it acts as carrier of persons, luggage and other Goods, or performs any other service incidental to such carriage.

APÉNDICES

“Craft” means any craft which we own or run, or which we arrange for someone else to provide, to carry you or your Goods.

“Goods” means cargo, property, baggage, live animals (if approved by us), and other goods (unless the law states otherwise).

“Shipper” means any person, or their agent, whose Goods we carry on our Craft or Vehicles if that person does not travel with the Goods.

“Vehicle” means any vehicle which we own or run, or which we arrange for someone else to provide, to carry you or your Goods on land.

“we, us, our” means Hovertravel Limited, a company registered in England and Wales under number 00830401 and whose registered office is at The Beehive, Beehive Ring Road, Gatwick, West Sussex RH6 0PA, including any organisation who takes over the business, and where appropriate our employees, agents, independent contractors and sub-contractors.

“You, your” means the person agreeing to these Booking Terms and Conditions, together with each person who gets onto the Craft, even if they have not paid, and each Shipper.

3. MAKING YOUR RESERVATION WITH HOVERTRAVEL

3.1) Once we have accepted your booking electronically (via our website, telephone or email) or in writing and issue our confirmation reference number or travel ticket, or we accept your travel booking via your travel agent, a contract comes into existence between us incorporating these Booking Terms and Conditions.

3.2) Full payment is required at the time for all reservations, apart from direct debit payments, where payment terms must be adhered to, or when booking groups of 15+ fare paying passengers where our group payment terms apply (see Groups) or where account facilities are held.

3.3) Payment is accepted by Cash (at cashiers in Ryde & Southsea), credit or debit card at cashiers, through the website or self service machines.

3.4) If we do not receive monies due to us by their due dates (as notified to you), we reserve the right to treat your booking as cancelled and levy any applicable cancellation charges.

3.5) Please note that you will not receive a reminder that any final payment is due and payment must be received by us in sufficient time to allow for clearance by the due date for payment.

3.6) We reserve the right to levy a charge of 3% of the transaction value where payments are made by credit card, depending on the credit card provider rate.

3.7) If your travel arrangements are booked via National Rail, National Express, or other third party and your travel involves Hovertravel, please be aware that their Booking Terms and Conditions are applicable to your booking with us, as they are the principal.

3.8) A direct debit payment method is only permitted for yearly season card purchases and academic cards. Direct debit payments are split across 12 months (11 months for academic cards), with the first payment being paid by cash or credit card and then 11 equal payments (10 equal payments for academic cards). If you change your direct debit details once set up an admin fee of £10 is applicable. If any direct debit payments are returned ‘unpaid’ there will be a £10 recovery fee and the season card will be terminated for travel until payment received for all outstanding payments due. The terminated travel period will not be refunded for this reason. Conditioned date for application of direct debit on academic cards applies. Cancellation of a season card direct debit card will have the charges applied as in section 5.3

4. PRICES AND COSTS

4.1) The cost of your travel with Hovertravel is as listed on our website and current product list (full details available from the cashiers office) and as detailed on your booking confirmation / ticket. We reserve the right to alter the prices of travel with Hovertravel as shown on our website and product list and you will be advised of the current price of the travel with Hovertravel that you wish to book before your booking is confirmed. Hovertravel offer a number of products, these being:

- Standard Day & Period Returns (with or without attractions/combinations) & singles
- Travel Cards
- Season Cards
- Student & Teacher Cards
- Commercial Travel (Company Cards/Tickets)
- Hoverbus tickets

APÉNDICES

4.2) Standard Day & Period Returns (with or without attractions / combinations) & singles are based on travel dates, time of departure and availability. Tickets only apply for the dates & time shown and are not transferable. Period Returns are valid for up to 90 days. Please note that travel restrictions apply throughout the year to a number of attractions and it's the customer's responsibility to check these dates in advance. Any bookings made in respect of any additional services and/or facilities or attractions are made on the customer's behalf, with Hovertravel acting as agent, and the relevant service/facility provider shall be liable to you in respect of the booking for that facility/service. Please note that if you fail to print your booking confirmation for all elements of your booking, a fee of £5 will be charged for any printing or re-printing carried out on your behalf. On occasions Hovertravel are able to offer concessionary or discounted fares. The ticket sale price may slightly differ to the percentage discount. Full list of eligibility is available at the cashiers with proof of identification as requested. These may be withdrawn without notice and are subject to availability.

4.3) Travel Cards are valid for 12 months from the date of purchase. Travel Cards are issued in the denominations of 10, 20, 40, 100, and 250 single journeys. All travel cards are not transferable and new purchasers must provide a passport sized photograph for our company records or a photograph can be taken via webcam in our terminals. Travel choices are subject to availability and passengers should check in at least 5 minutes before their required crossing departure time. Travel cards are issued for the exclusive use of the person named on the card. Passengers are permitted to make a reservation for departures. The travel card will be debited by the number of journeys booked at the time of booking. If you are unable to travel on the service booked, we will be happy (space permitting) to transfer your booking to any of our services departing +/- 2 hours of your booked time. **IMPORTANT:** To amend your booking you will definitely need your confirmation. In the event you do not travel, and have been unable to inform us at least 2 hours prior, your travel card will still be debited by the reserved booking. If your booked service has been cancelled, due to no fault of your good selves, and there is no service within the hour, you will be able to obtain a refund on the debited booking, all we ask is you present this confirmation to our cashiers.

4.4) Season Cards are available for 1, 3, 6 & 12 month periods. New purchasers must provide a passport sized photograph for our company records or a photograph can be taken via webcam in our terminals. Tickets issued are valid for the period sold only and are not permitted to be extended for any reasons. When purchasing a season card, passengers are permitted to make a request for a selected crossing time for both their intended outward & return departure, these bookings on the selected crossings will be held on this crossing only until 5 minutes before departure. Travel is subject to availability on all other crossings. Season cards are for the exclusive use of the person named on the card.

4.5) Student & Teacher Cards: Hovertravel offer a range of Student & Teacher products including Term Cards, Triple Term Cards, 3 month seasons, Travel Card 40 (refer to 4.3 for terms and conditions). Student & Teachers cards are not transferable. Student & Teacher applications must be accompanied by a letter from an education provider stating course dates or a letter on relevant headed paper confirming the applicant is employed by an educational institution. The above cards are for the exclusive use of the person named on the card. The triple term card is valid for travel from 1st September - 31st July and is only available to be bought August, September & October. Term Cards are available for the three school terms as follows:

- Term 1 is valid for travel September (start date), October, November & December
- Term 2 is valid for travel 1st January (start date), February, March & April
- Term 3 is valid for travel 1st May (start date), June & July

4.6) Company Cards are available for purchase in 50 or 200 denominations. Issued in vouchers, these need to be given to Hovertravel staff at the boarding gate at the time of travel. All travel is subject to availability. All companies are required to request company cards with full payment on headed paper to our head office, or via email to info@hovertravel.com. Please allow 2 working days to process your request. Valid for travel 1 year from issue date.

4.7) Hoverbus Tickets are available for single journeys for use on our coach operation in Portsmouth & Southsea, operated by Stagecoach. Valid for 1 year from the date of purchase.

5. IF YOU WISH TO CANCEL, CHANGE or AMEND YOUR TRAVEL ARRANGEMENTS WITH HOVERTRAVEL

If you wish to amend, change or cancel your travel arrangements with Hovertravel the following procedures and charges will apply depending on the product / ticket you have purchased:

5.1) Standard Day Returns, Singles & Period Returns (with / without attractions or concessions/discounts), the following charges will apply for any requests to cancel or change.

- No Refunds permitted, 100% cancellation charge

APÉNDICES

- No issued tickets for requested party size may be split after purchase for separate travel by the party. A new ticket must be purchased if the party wishes to then travel separately after issue & purchase.
- Lost or damaged tickets are non replaceable

5.2) Travel Cards, the following charges will apply upon surrender of any unused travelcards:

- 10, 20 & 40 travel cards: no refunds, no changes permitted & non transferable.
- 100 & 250 travel cards: 75% refunded of unused journeys.
- Lost or damaged cards may be re-issued at a £10 admin fee per card per issue.

5.3) Season Cards, the following charges apply for all requests for season card early surrender or cancellation:

- The remaining full calendar months will be refunded less one month.
- Season Cards by Direct Debit – Following return & cancellation of the card, 1 final direct debit payment will be collected from the cardholder's account.
- Lost or damaged cards may be re-issued at a £10 admin charge per card per issue (*Special arrangements are available for Season Card holders who fail to show their valid card but do not wish this to be reported lost or stolen (only valid for 2 journeys)). On production of ID and card holder details at our cashier offices only, a valid single travel ticket for hovercraft only will be issued and a non-refundable charge of £2 levied on each journey taken. Child card holders are exempt from this fee and may travel on production of ID and season card holder details. We may at our absolute discretion disable your card and allow you to make your journey prior to payment, Season Card will be reinstated on payment of £2 per single journey.*

5.4) Student & Teacher Cards: the following charges detailed apply for all requests for student & teacher applications

- Student & Teacher 3 month season card – section 5.3 applies
- Travel Card 40 – no refunds, no changes permitted & non transferable
- Term Cards – no refunds, no changes permitted & non transferable
- Triple Term Cards – The remaining full calendar months will be refunded less one month. Lost or damaged cards may be re-issued at a £10 admin charge.

5.5) Company Cards, the following charges apply for all requests for unused company cards:

- Company Cards – no refunds & non transferable

5.6) HoverBus Tickets, the following charges apply for unused HoverBus tickets

- No Refunds permitted
- Lost tickets are not replaceable

5.7) Refund Policy, all refunds issued by Hovertravel will be issued in the form of Hover Vouchers to the value of the refund. These vouchers are permitted to be used to purchase any product of Hovertravel and are valid for 1 year from issue date. Please note we do not issue any refunds in the form of credit notes, cash or cheques. These vouchers are not transferable and have no cash refund value. All season and travel cards will only be considered whilst the card is valid and no refunds will be considered once the card has expired.

5.8) Gift Cards & Souvenirs, no refunds or exchange permitted.

5.9) Appreciation Vouchers – Adult purchasers of 6 month, 12 month, triple term & travel card 250 are permitted at the expiry of their cards to claim 'Appreciation Vouchers' – these are non refundable and have no cash value and are available for travel when space is available.

Application for appreciation vouchers can be made up to 14 days before card expiry date & within 28 days of expiry date by completing a claim form. Vouchers will be ready for collection on date of expiry at Ryde or Southsea ticket office. No 'part claim' possible. Appreciation vouchers cannot be exchanged for cash (no cash value) or refunds. Vouchers are valid for one single journey and are transferable. Travel reservations can be made using appreciation vouchers in person at either of our ticket offices. Voucher

APÉNDICES

must be surrendered upon booking and no refunds can be made if you fail to travel. No award of appreciation vouchers will be issued if you terminate your season card before expiry.

6. GROUP TRAVEL

Hovertravel offer a group travel department, offering special rates for 15+ more fare paying passengers travelling. Full details from info@hovertravel.com.

6.1) Payment for group travel: 10% is due at time of booking, balance due 14 days in advance of travel either by bank transfer, cash or credit / debit cards.

6.2) Changes are permitted to group reservations up to 48hrs prior to departure at no charge

6.3) Cancellations - up to 14 days prior to travel 10% of overall booking value. 14-3 days prior is 50% of overall booking value and 0-2 days 100%

6.4) Infants travelling as part of a group will be accepted at the maximum ratio of two infants to each adult. Any infant above this figure will be carried at the applicable child fare.

7. SURCHARGES

Hovertravel Limited set its prices for travel many months in advance, based on a fuel purchase rate linked to the price of Oil (Brent Crude). If the cost of fuel increases it will be necessary to add a surcharge to all current rates as advertised, this will be for all new travel purchases. The surcharge rate will be calculated as follows:

Level 1	Brent Crude (barrel) under \$75per barrel	no surcharge
Level 2	Brent Crude (barrel) \$75-\$85 per barrel	25p per crossing
Level 3	Brent Crude (barrel) \$86-\$95 per barrel	50p per crossing
Level 4	Brent Crude (barrel) \$96-\$115 per barrel	75p per crossing
Level 5	Brent Crude (barrel) \$116-\$135 per barrel	£1 per crossing
Level 6	Brent Crude (barrel) \$136+ per barrel	£1.25p per crossing

All pre-paid & purchased tickets for travel, including travel cards, season cards, groups (only if paid in full); company cards are protected against all surcharges.

8. YOUR JOURNEY WITH HOVERTRAVEL LIMITED

We will do all we reasonably can to transport you and your goods on the scheduled journey at the advertised time. We will not be responsible if, despite these efforts, our Craft or Vehicles do not run on time, do not start or finish the journey at the advertised times, do not make the journey by the advertised, or the normal or shortest route.

We may need to cancel or make alterations to a journey due to the safety and convenience of our passengers, or if there are circumstances we cannot control. We may need to go by a different route; delay our departure time; leave early; drop or pick up you or your Goods at a different place; cancel your journey; or replace the Craft or Vehicle with a different Craft or Vehicle, or transfer you or your Goods to another Craft or Vehicle. Our Craft may also have to go to help others during your journey. Time shown in timetables or elsewhere is not guaranteed and forms no part of this contract. Schedules & prices are subject to change without notice and we shall have no liability in respect of you making any connections or any onward journeys.

You are advised that the Hovercraft (Civil Liability) Order 1986 relating to the Carriage by Air Act 1961, the Carriage by Air (Supplementary Provisions) Act 1962 and the Merchant Shipping Act 1995 as in force under English law applies to these Booking Terms and Conditions. This limits our liability for death or personal injury or loss of or damage to goods. A copy of the Hovercraft (Civil Liability) Order 1986 is available on request. We will not be liable for any losses, damages or expenses arising from delay or for consequential losses howsoever arising. In no circumstances will we be liable to you for any loss, damage or expense of any nature which arises out of:

APÉNDICES

your fault or that of any person travelling with you; or

the act or omission of any third party who has no connection with the provisions of the services that we have agreed to provide to you where such act or omissions is unforeseeable or unavoidable by us; or

Any unusual or unforeseeable circumstances outside our control where the consequences could not have been avoidable even with the exercise of all due care by us

Any responsibility we have to you will end as soon as you and your Goods (or, if you are a shipper, as soon as your Goods) are off the Craft safely. If for any reason, unless the cause is a fault on our part, you or your Goods are not disembarked at the end of the journey, you and/or the Goods may be returned at our discretion to the port of departure or, taken to another port with you being charged the appropriate fee in each case.

If a service is cancelled by Hovertravel, passengers will be offered an alternative timed crossing with Hovertravel. If a service is cancelled by Hovertravel due to severe bad weather, sea conditions or any other reason, we cannot accept liability for any costs or inconvenience caused by such delays, nor are we able to transfer you to alternative crossings with other ferry operators.

Cancellation Repay

If our services are cancelled and we are unable to offer an alternative crossing within an hour of your original travel time, Hovertravel will compensate you in the form of Apology Vouchers* and/or Extra Day Vouchers,* dependent on the type of ticket you hold. For tickets issued for Third Parties i.e. National Express, National Rail etc, you will need to contact the relevant Company for instructions.

Apology Voucher: These vouchers are valid for one single journey and can be used by yourself, family or friends.

Extra Day Voucher: This voucher entitles the season card holder to travel unlimited for one day after the expiry of the current season card. One voucher will be issued per day of cancellation. These vouchers cannot be exchanged to Apology Vouchers. These must be validated in the relevant boxes indicated on the voucher with the travel date required for use and expired season card number detailed (the expired season card must be presented at the time of use to Hovertravel staff as requested. Failure of this will result in the voucher being invalid). In the event of Hovertravel services being cancelled following the commencement of the use of an extra day voucher you will be entitled to one apology voucher on production and submission to our cashiers of the extra day voucher with the relevant travel receipt for the alternative transport provider attached. Claims for these must be made within 28 days of disrupted travel. In the event of early termination at your request of your season card, extra day vouchers are invalid.

In the unlikely event of cancellation, or suspension of our service no refund will offered to passengers travelling, or intending to travel using any Hovertravel voucher (with exception to extra day voucher as detailed above).

Vouchers have no cash value.

Season Cards

What can I receive?

1 'Apology Voucher' (for each single journey cancelled) &

1 'Extra day' Voucher (for each day we are affected by cancellation).

How do I obtain these?

Apology Voucher(s): Please take your Season Card and any available ticket(s) or receipt(s) issued by Wightlink or Red Funnel* for the date of cancellation to our Cashiers at either Ryde or Southsea Terminals.

Extra Day Voucher: Will be issued at the same time as the Apology Voucher(s)

Travel Cards & Company Tickets

What can I receive?

1 'Apology Voucher' (for each single journey cancelled).

How do I obtain these?

Apology Voucher(s): Please take your Travel Card and any ticket(s) or receipt(s) issued by Wightlink or Red Funnel* for the date of cancellation to our Cashiers at either Ryde or Southsea Terminals.

APÉNDICES

Single, Day Return, Period Return Paper Tickets

Where possible we will endeavour to transfer your travel details to another date and or time. If we are unable to offer an alternative the following will apply.

What can I receive?

A refund of unused or partially used tickets will be offered. Refunds will be 100% for unused tickets and 50% of the value for partially used tickets, less the cost of any attraction or combination that have been used.

How do I obtain these?

Refunds will be available from our cashiers by the original payment method only, on production of your ticket and receipt. Without a valid receipt a refund cannot be given.

Please note bookings made via the Hovertravel Website can only be refunded by email application to info@hovertravel.com giving booking reference number(s) and a contact telephone number for one of our team to give you a call on. Please note we can only refund on to the card that the payment was originally made on.

There is no need to complete a claim form, and our cashiers at Ryde and Southsea will be pleased to assist you with your enquiry. Please be aware our Cashiers may be busy at times of cancellation and we therefore allow up to 28 days for you to claim. We would like to take this opportunity to apologise for any inconvenience caused.

No claim is permitted by 12 month child season card holders for extra day & apology vouchers. All child 12 month season card holders will be permitted to collect 10 single repatriation vouchers for each school year for use on Wightlink crossings only. These are non-refundable, non-transferable & cannot be replaced if lost. No further vouchers will be issued if lost or used.

To avoid a £15 charge per journey, they are only permitted to be used on Wightlink ferry crossings when Hovertravel cancel the services as detailed above. All vouchers must be dated prior to hand in to staff at Portsmouth or Ryde ferry port (please note no Hovertravel staff will be on duty at Wightlink).

9. PETS

Dogs may board the Craft or Vehicle and must sit on the floor or be transported in a pet carrier. If any dog should foul in the terminal or on board the Craft the owner/carer is responsible to clear up the mess and inform a member of crew/staff of the Craft. Any Owner/carer who does not abide by this rule may be charged £100 by Hovertravel, to deal with the costs involved in clearing such foul/mess.

10. FORCE MAJEURE

Except where otherwise expressly stated in these Booking Terms and Conditions, we regret we cannot accept liability or pay any compensation where the performance or prompt performance of our obligations under our contract with you is prevented or affected by, or you otherwise suffer any damage, loss or expense of any nature, as a result of 'force majeure'. In these Booking Terms and Conditions, 'force majeure' means any event which we or the supplier of the service(s) in question could not, even with all due care and attention, foresee or avoid, and which are outside of our (or their) reasonable control. Such events may include (but are not limited to) actual or threatened war, riot, civil strife, terrorist activity, industrial dispute, natural or nuclear disaster, adverse weather conditions, fire and all similar events outside our control.

11. CHECK-IN

Remember, departure timings in our brochures and on our website are for guidance only and are subject to change. The times quoted on your documentation are local times. All passengers must check in at least 10 minutes before the latest departure time advised by us regardless of any delay, or any such other period notified to you by us. We cannot guarantee travel within 5mins before scheduled departure. No tickets will be sold 3 minutes before scheduled departure. The boarding gate will close 2 minutes prior to scheduled departure with the steps being removed 1 minute prior to schedule departure to ensure an on time departure for our services and we ask for your understanding in this matter.

There are a number of reasons for which you could be refused boarding or entry:

- If you arrive late for the specified check-in time. We accept no responsibility should you be unable to board the Craft for any reason. Your ticket is not transferable to an alternative date however we will endeavour to transfer you to the nearest available service on the ticketed date subject to space being available.
- If in the opinion of a person in authority you appear to be unfit to travel or likely to cause discomfort or disturbance to other passengers our responsibility for your journey will immediately cease.

APÉNDICES

- In any of the above circumstances we will not be responsible for any costs you may incur nor will we make any refunds to you in relation to these incidents.
- Travelling on a non-valid or fraudulent ticket

12. SPECIAL REQUESTS

We will try to meet any special requests you tell us about at the time of booking but we cannot guarantee these. If we cannot meet your special request, we will not pay any compensation and will not have any liability. We will not always be able to tell you before you leave if we cannot meet your special requests.

13. INFANTS

No more than one infant (being a child under the age of 4 on the date of travel) per accompanying adult, parent or guardian may sit on their lap and may be allocated a seat if available. Children aged 4 or over must occupy their own seat and will be subject to the appropriate fare type. It is the accompanying adult's responsibility to ensure that all minors are seated correctly for the journey.

14. UNACCOMPANIED MINORS

Children from 7 to 12 years of age are permitted for travel as an unaccompanied minor. Parents and Guardians are asked to ensure that they report for travel 15 minutes prior to scheduled departure time and identify themselves to the staff in the Terminal. In order for us to accept carriage, an adult, parent or guardian must already be present at the arriving port to take responsibility for the minor upon arrival. Hovertravel reserves the right to deny carriage if these terms are not met prior to departure.

15. SMOKING & ALCOHOL

Smoking is not permitted within any passenger area or within our Craft or Vehicles. No smoking is allowed in cabins or Terminal buildings. It is an offence to obstruct or disconnect any Fire / Smoke alarms on any Craft or Vehicle.

No alcohol may be brought on board for consumption on the Craft or Vehicle. We reserve the right, at our discretion, to confiscate without compensation any alcohol believed to be for this purpose. We reserve the right to confiscate any other alcohol being consumed on board the Craft without compensation.

16. SAFETY & SECURITY

You must pay attention to and comply with all regulations and notices relating to the safety and security of our Craft, the crew and passengers and the Terminal facilities. For these reasons, you must be prepared to allow, on request, a search of your person or luggage by any authorized person and to answer any questions. If you do not agree to any such request, you may not be allowed to board the Craft in that event, we will refund your money but we shall otherwise have no other liability to you.

Customers are required to be seated on the Craft when advised or requested to do so by the Master or any crew member, for any reason, and requested not to leave seat until the Craft has landed at its destination.

You are expected at all times to conduct yourself in a manner, which respects the health, comfort and safety of all other persons on board the Craft. You are also expected to comply with any reasonable request made by a member of our staff. If you do not, or if in our opinion your conduct is likely to give cause for concern, we reserve the right to refuse to allow you to embark or require that you disembark and/or leave the terminal facilities. Under such circumstances we will not refund any money that you have paid for the relevant journey and shall have no liability to you as a result of the cancellation of your travel.

The Captain or any other authorized person will refuse to take on board any Craft a person who in the Captain's opinion may constitute a hazard either to the safety of the vessel or to the safety of the other persons on board the Craft, or who in the Captain's opinion, may be a nuisance or annoyance to other passengers.

17. CONDITIONS OF CARRIAGE

17.1) Baggage (accompanied)

In the interests of security, all passengers must accompany their baggage on the Craft on which they are travelling and ensure that no items are left unattended at any time. Hovertravel does not accept liability for left luggage and/or provide for left luggage facilities.

Each individual bag must not weigh more than 30kgs. Each passenger is allowed to carry 1 suitcase plus 1 carry on bag. Any item found to be over and above the limit will be liable for an additional excess luggage fee or carried as cargo and subject to our cross Solent freight rates.

Hovertravel will have the right to inspect the contents of any parcel or package and will not be bound to receive or forward any parcels or packages the contents of which shall not be declared at the time of being tendered. Hovertravel reserves the right to require the unloading of the whole or any part of the load of any vehicle if in the opinion of Hovertravel's employees or agents it is necessary to do so in the interests of

APÉNDICES

safety or convenience of handling and no liability is accepted by Hovertravel in such event. Hovertravel reserves the right to refuse carriage.

17.2) Freight (unaccompanied)

The consignment note issued by Hovertravel shall not be taken to confirm the condition of the Goods or the correctness of the declared nature, quantity or weight of the consignment at the time it is received by Hovertravel.

You must ensure that each item is appropriately packaged and labelled with the full name & postal address, including the postcode (or local equivalent) of both you and the addressee. Each consignment must be accompanied at despatch by a fully completed despatch documentation in the form specified or provided by us.

Any item not correctly packaged, will be subject to a repacking fee of £15 per item.

Each individual item must not exceed 40kgs subject to our staff being able to safely load the item onto the designated Craft.

Hovertravel reserves the right to refuse any Goods for carriage that are not deemed suitably packed or labelled. Hovertravel also reserves the right to inspect the contents of any package presented for carriage.

No unaccompanied cash can be accepted for travel.

17.3) Collection of Goods

Hovertravel does not offer long-term storage facilities (Long-term being over and above 24hrs).

Any item that remains uncollected or unclaimed after 24hrs (from the date of travel) will be subject to a daily storage fee. If the item remains in our facilities for a period of up to 4 weeks, then it may be removed and even destroyed with all associated costs transferred to the Shipper.

17.4) Delivery

Where Hovertravel undertakes to arrange collection or delivery of Goods, such arrangements will be made prior to acceptance for carriage. Where Hovertravel attempts to deliver a consignment to the address shown or details provided by you, Hovertravel will not accept responsibility for its inability to complete a delivery due to incorrect or missing documentation and will be entitled to charge an additional delivery fee.

Full details of delivery options are available at the point of payment or on our website.

18. FREIGHT CREDIT ACCOUNT

Hovertravel is able to offer credit facilities for cross Solent services. Full details are available at accounts@hovertravel.com.

Payment is due within 30 days of invoice receipt. Outstanding or unpaid invoices are subject to a charge of 5% per calendar month overdue. Account facilities are subject to references.

19. LOSS AND DAMAGE TO GOODS

19.1) Baggage (accompanied):

If during the journey, your baggage is lost or damaged, you must advise a member of our staff on arrival and complete a 'Damage Report Form'. Your report will then be investigated and Hovertravel will respond within 28 days. In the case of loss or damage of part of the consignment, the weight is to be taken into account whilst determining Hovertravel's limit of liability it shall only be the actual weight of the package or packages concerned. Claims shall be subject to proof of value.

Hovertravel's liability for loss or damage to or in connection with the goods shall in all circumstances and in every respect be limited to £50 per passenger ticket or bill of lading.

We cannot accept liability for claims that are made once you have left our premises or in the event of loss or damage to baggage which is not permitted for carriage. Please refer to Clause 25 with regards to our recommendations for travel insurance.

19.2) Freight (unaccompanied):

In the case of the loss or damage of part of the consignment, the weight is to be taken into account in determining Hovertravel's limit of liability (being the actual weight of the package or packages concerned). Claims shall be subject to proof of value.

Hovertravel's liability for loss or damage to or in connection with the goods shall in all circumstances and in every respect be limited to £50 per passenger ticket or bill of lading.

APÉNDICES

No action shall be maintained in the case of damage (including partial loss) to Goods unless a written notice, sufficiently describing the Goods concerned, the date of the damage and the details of the claim, is presented to an office of Hovertravel within seven days from the date of receipt thereof, and in the case of loss (excluding partial loss but including non-delivery of consignment as a whole) unless such notice is presented within fourteen (14) days from the date of acceptance for travel. Hovertravel shall in any event not be liable for any loss including from delay of a consequential nature or caused indirectly.

19.3) Lost Property

If you are aware that you may have lost any of your personal property or belongings while travelling and using Hovertravel facilities you must contact Hovertravel via info@hovertravel.com within 24 hours. Hovertravel will endeavour to contact you if the said item (s) are located, and ask the owners to maintain regular contact with our terminals.

In the event your property or belongings are located, we will endeavour to contact you and any collection or delivery costs will be at your expense. Hovertravel cannot be responsible or liable for any loss or damage of goods while being held as 'lost property'.

Items found or handed in as lost property will be held for 30 days and either disposed of or forwarded to charity.

19.4) Bike storage & carriage

Bikes stored at either terminals or transported on our craft do so at the risk of the owner. Hovertravel are not liable for any loss or damage what so ever on bikes left on the premises or while being transported in the panniers. All passengers and users of bikes are asked to provide the necessary security and packing to protect the bikes while stored or transported in hovercraft panniers. Bikes are carried at a first come first serve basis.

20. DANGEROUS GOODS

20.1) Baggage (accompanied)

We do not accept dangerous Goods for carriage in passenger baggage including camping gas and any item that requires an external fuel supply such as but not limited to, chains saws, lawn mowers.

Goods of a dangerous nature to the carriage where Hovertravel has not consented with knowledge of their nature may at any time be unloaded, abandoned, discharged, destroyed, or otherwise disposed of by the Hovertravel without compensation, and without liability for all damages and expenses directly or indirectly arising out of or resulting from such shipment whether or not you had knowledge or should have had knowledge of the nature and character of the Goods at the time of the shipment.

20.2) Freight (unaccompanied)

Hovertravel reserve the right to refuse carriage of any dangerous goods as defined in the IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods code), without having expressly agreed to do so.

The Shipper shall ensure that all dangerous goods are correctly packaged and labelled and provide Hovertravel with all the information required as to the necessary precautions to take in respect of Dangerous Goods. The shipper shall comply with the applicable regulations and legislation in order to indicate that the cargo is dangerous, in the absence of which Hovertravel shall have the absolute right to refuse the shipment. Certain dangerous goods may only be carried in limited quantities if correctly labelled and packaged. If in any doubt, the shipper must contact Hovertravel for further information. No dangerous goods shall be carried without Hovertravel being informed. In the interest of safety, the Captain has the overriding authority to refuse carriage of any freight or dangerous goods.

The Shipper shall always be responsible for any injury, loss or damage resulting from such freight whether correctly declared or not. Hovertravel shall be entitled at its sole discretion to disembark, destroy or otherwise render innocuous such cargo without liability to compensate the Shipper and/or any other person for any resulting loss, and in such event, the Shipper shall remain responsible for all freight and other charges due to Hovertravel as well as for the costs and expenses incurred by Hovertravel in taking such action. Hovertravel reserve the right to prosecute any individual or organisation who wilfully disregard the above policy.

21. LIABILITY

21.1) Hovertravel Limited shall not be liable for any indirect or consequential loss suffered by you whatsoever

APÉNDICES

21.2) The liability of Hovertravel for death or personal injury resulting from negligence is not excluded or restricted, unless as set out in Clause 1, Clause 8 or this Clause 21 under the relevant Acts, regulations and/or conventions.

21.3) Hovertravel shall not be liable for loss, damage, non-delivery or delay attributable to:

- Non-delivery or misappropriation of the Goods where Hovertravel has complied with any special instructions by you as to delivery;
- Act of God;
- War hostile military action rebellion riot or civil commotion;
- Strike lockout or other industrial action;
- Any other act or omission of Hovertravel which is beyond the reasonable control of Hovertravel;
- orders of any competent public authority;
- Lack of or defective or inadequate packaging;
- Handling loading stowage or unloading of the Goods by you or the consignee : i) the nature of the Goods exposing them to total or partial loss or damage through breakage, rust, decay, desiccation, leakage, wastage, inherent or latent defect or vice or natural deterioration; ii) insufficiency or inadequacy of addressing labeling or other markings or information on the Goods; or
- Any other act or omission of you or consignee or any person for whom the consignee is responsible.

21.4) Hovertravel shall not be responsible for any loss damage or delay unless the customer notified Hovertravel in writing within 24hours of actual delivery.

21.5) Hovertravel draws attention to the right Hovertravel may have to in appropriate circumstances limit liability, whether under the provisions of statute or otherwise and nothing in these Booking Terms and Conditions is to be construed as a derogation of that right.

21.6) In accordance with The Carriage of Passengers and their Luggage by Sea (Domestic Carriage) Order 1987, the Company gives the following notice:

- The provisions of the Athens Convention may be applicable;
- The Athens Convention in most cases limits the carrier's liability for death or personal injury or loss of or damage to luggage and makes special provision for valuables;
- The Athens Convention presumes that luggage has been delivered undamaged, unless written notice is given to the carrier:
- In the case of apparent damage, before or at the time of disembarkation or re-delivery, or
- In the case of damage which is not apparent or of loss, within 15 days from the date of disembarkation or re-delivery or from the time when such re-delivery should have taken place.

21.7) You shall be liable for any loss, damage or delay to the goods and to the property of Hovertravel and of third parties and for personal injury or death to any persons wheresoever such damage is caused or inflicted by the Goods.

21.8) No employee agent independent contractor or sub-contractor of Hovertravel shall in any circumstances whatsoever be under any liability whatsoever to the customer for any loss, damage or delay of whatsoever kind arising or resulting directly or indirectly from any act, neglect or default on his part while acting in the course of or in connection with his employment but without prejudice to the generality of the foregoing provisions of this clause, every exemption, limitation, condition, and liberty herein contained and every right, exemption from liability, defense and immunity of whatsoever nature applicable to Hovertravel or to which Hovertravel is entitled hereunder shall also be available and shall extend to protect every such servant or agent of Hovertravel acting as aforesaid and for the purpose of all the foregoing provisions of this clause Hovertravel is or shall be deemed to be acting as an agent or trustee on behalf of and for the benefit of all persons who are or might be its servants or agents from time to time (including independent contractors as aforesaid).

22. WARRANTIES & INDEMNITIES

22.1) Customers entering into transactions of any kind with Hovertravel expressly warrant that they are either the owners or the authorized agents of the owners of any Goods to which the transaction relates and further warrant that they are authorized to accept and are accepting these conditions not only for themselves, but also as agents for and on behalf of all other persons who are or may thereafter become interested in the Goods.

APÉNDICES

22.2) Customers shall pay to Hovertravel the amount required to indemnify Hovertravel against any claim arising out of the custody or carriage of the Goods in pursuance of or in connection with these Booking Terms and Conditions by any person or entity having an interest in the Goods and any costs and expenses associated with such a claim.

23. SUB-CONTRACTORS

23.1) Hovertravel shall be entitled to employ or contract with carriers or persons for any purpose of or incidental to the collection, carriage, loading, discharge, storage and warehousing, custody or delivery of the Goods or in connection with any of its services. In so doing, Hovertravel shall be deemed agents for the customers.

23.2) Where a customer booking includes the carriage of Goods or the travel of passengers by road or rail then that part of the journey (provided it is not undertaken by Hovertravel) shall be subject to the relevant carrier's terms and conditions and other relevant applicable laws, copies of which are available on request.

23.3) Stagecoach Services Ltd (registered in England, 238178) operates the Hoverbus. All passengers are subject to the terms and conditions as stipulated by the operator Stagecoach Services Ltd available upon request. Hovertravel are unable to offer any guarantee of connection for reasons outside of their control with the Hoverbus timetable.

24. COMPLAINTS

Please take careful note of our complaints' procedures as it is absolutely essential that if you do have a complaint you accurately follow the procedures set out in this paragraph. These procedures are designed to allow any difficulties to be solved as efficiently as possible, and if you do not follow them we may be unable to consider any complaint made after the end of your travel arrangements. You must first report any problem to Hovertravel staff either directly in person at the time a complaint arises. This means that any problems can be looked into straight away and put right there and then, to the satisfaction of all concerned. In the unlikely event that the problem cannot be remedied, you must then email / forward a letter to our offices to advise us of the situation upon concluding your journey and in any event within 28 days of the date of your journey. The matter will then be investigated and responded to within 28 days of receipt of the letter/email. If sending any valued travel vouchers, season cards etc these must be either sent register post or delivery in person at the cashier's office and a receipt of acceptance issued by our staff.

25. TRAVEL INSURANCE

You must have adequate insurance cover suitable for your travel arrangements and your particular needs (including any transport of Goods) and which provides cover for the cost of cancellation by you, a 24-hour emergency and repatriation service in the event of accident or illness, loss of luggage or Goods, delay and curtailment cover plus loss of personal items and cash. Experience has taught us that the overwhelming majority of our customers either already have year-round policies or prefer taking out their own. We, therefore, no longer automatically offer this facility and strongly recommend that you arrange cover yourself. Hovertravel cannot be held responsible for any liability, expenses or losses you may incur as a result of having inadequate travel insurance.

26. WEBSITE/ADVERTISING MATERIALS ACCURACY

We work extremely hard to ensure that everything you read in our advertising materials or on our website are as accurate and up-to-date as possible. However, it is possible that certain advertised facilities may be withdrawn as a result of decisions outside our control such as adverse weather or failure of transportation facilities. We do not accept liability if facilities are withdrawn for reasons beyond our control.

27.1 BEHAVIOUR

You must accept responsibility for the proper conduct of you and your party. In cases of serious misconduct we reserve the right to terminate your contract with us for travel arrangements and if we do so we shall have no further responsibility to you. Such action can also be taken by the Police, or maritime authorities. If you cause delay or diversion to the Craft, you agree to indemnify us against any claim including costs made against us.

27.2 FRAUDULENT USE OF TICKETS & TRAVEL/SEASON CARDS

All tickets and cards are issued as per the terms and conditions stipulated in this document. Hovertravel take the fraudulent and/or misuse of documents issued by Hovertravel seriously and any misuse of this would result in the termination of the remaining period or validity of the pass/card with no refund permitted. Hovertravel reserve the right to levy a £20 penalty fare in addition to the full single or return (whichever is higher) for continuation of travel and remove the travel document from you. Hovertravel may when required prosecute in accordance with English law. Hovertravel reserve the right to withdraw all future travel in the result of misuse.

28. DATA PROTECTION

Please be assured that we have measures in place to protect the personal booking information held by us.

APÉNDICES

This will be passed on to the principal and the relevant suppliers of your travel arrangements and retained by us as required in order to provide you with the services under our contract with you. It may also be provided to public authorities, such as customs or immigration officials, if required by them, or as required by law. Certain information may also be passed on to security or credit checking companies. If you travel outside the European Economic Area, controls on data protection may not be as strong as in this country. We will only pass your information on to persons responsible for your travel arrangements. This applies to any sensitive information you give us, such as details of disabilities and dietary/religious requirements. If we cannot pass this information to relevant suppliers, whether in the EEA or not, then we are unable to complete your booking. By making this booking, you consent to this information being passed on to the relevant person(s). We will hold your information and may use it to inform you of offers in the future or send you brochures. If you do not wish to receive any further information please let us know at time of booking or by letter. You are entitled to a copy of your information held by us. If you would like to see this, please ask us (we may make a small charge of £10 for providing this to you). Full details of our Privacy Policy are available on request.

29. PASSENGERS WITH SPECIFIC REQUIREMENTS

FOR PASSENGERS WHO ARE DISABLED OR HAVE REDUCED MOBILITY (PRM) DUE TO A PHYSICAL, COGNITIVE (learning) DISABILITY OR ANY PHYSICAL IMPAIRMENT, AS DEFINED BY CURRENT EUROPEAN LAW.

It is a requirement that you notify Hovertravel of your access needs at time of booking and arrive at least 30mins hours prior to departure of your crossing. This is because we need to relay your assistance request to our Team to provide you with the assistance you require. If you do not provide this notice, the assistance may not be available and your travel plans may be disrupted.

29.1) Arriving at the terminal and requesting assistance

Passengers requiring assistance are responsible for allowing enough time to complete all the necessary processes and procedures. If you fail to reach the boarding area in time, you may forfeit your right to travel. The following information is for advice only.

In addition to this advice, you should allow additional time if you are travelling at peak or busy times, such as festivals and peak rush hour.

When groups of people are travelling together, any passenger who requires assistance may be separated from those passengers who do not require assistance. Any options available should be discussed with our staff at the time of travel. When requested, every effort will be made to allow at least 1 person to stay with the assisted passenger whenever possible. However, this will be determined by local conditions at the time of travel and if a carer is required.

29.2) If you are intending to travel unaccompanied

Current legislation states that an operator can refuse to take a reservation from or to carry any person, if the safety and welfare of that person or other passengers may be compromised. If you are intending to travel unaccompanied you must meet the following criteria, where possible someone must accompany you and purchase a valid ticket who can look after your needs. This is to ensure that your safety, welfare and needs can be met during your journey. Hovertravel will endeavour to offer assistance as required, but due to operational reasons this cannot be guaranteed.

You must be self-reliant in emergency and evacuation situations. In reality, this means that you should be able to fit your own lifejacket and make your own way to your nearest emergency exit unaided. This is because our crew may not be able to concentrate their efforts on individual passengers in emergency situations.

You must be able to understand and react positively to instruction from our staff.

You must be able to take care of your own potential personal needs and welfare during your journey.

The boarding sequence for all passengers, including assisted passengers, will be determined by local conditions at the time of travel. The minimum levels of assistance for reduced mobility passengers is a wheelchair push and carry on/off service. We cannot guarantee that any particular item of equipment is used in providing you with assistance to navigate the terminal or to access the Craft.

29.3) When assistance cannot be offered

You may not request assistance just because you are carrying a lot of baggage, or if you need help with looking after children. If you need help with any of these, you must ensure there are enough people in your travelling party who can assist you.

Wheelchairs and mobility aids weighing more than 40kgs (excluding battery) can be accepted for travel provided they can be collapsed into separate parts weighing less than 40kg each. This is to protect the health and safety of our workforce. If the mobility aid weighs more than 40kg (excluding battery) you will

APÉNDICES

need to inform us, at least 2 days in advance via our contact centre, of the total weight of their mobility aid and also bring the operating instructions with them to the Terminal. If the mobility aid cannot be collapsed into separate parts weighing less than 40kg (excluding battery) then it will not be accepted for travel. This is to comply with weight and size limitations in and around our Craft and health and safety regulations that protect our staff. The batteries must be of the dry or gel, non-spillable, sealed type and they must be disconnected safely, before it is loaded onto the Craft.

PLEASE NOTE THAT HOVERTRAVEL DOES NOT ACCEPT MOBILITY SCOOTERS, due to the inability to allow access or storage of a mobility scooter on the Craft.

29.4) Take out adequate insurance cover for your wheelchair or mobility aid.

Hovertravel's liability for damage is limited to £100 per ticketed passenger. Most non-collapsible wheelchairs and mobility aids were not designed to be portable and therefore are unsuitable. Because of this, Hovertravel's liability to pay compensation is limited and may mean that in the rare event that any damage or loss occurs to your wheelchair, you will not be compensated for the full value of your mobility aid. We strongly recommend that you arrange your own adequate insurance cover for your mobility aid.

29.5) Seating Onboard

When onboard the Craft, certain safety regulations need to be met. If your mobility, or your ability to communicate with the crew, either verbally or visually is significantly reduced, or if you have requested any assistance to reach your Craft, you will not be allowed to sit in a seat near or adjacent to, an emergency exit. Hovertravel is also unable to guarantee that groups of passengers will be seated together. Priority will be given to the needs of individual disabled and PRM passengers.

29.6) Assistance Onboard

Our cabin crew can offer assistance once onboard our Craft. For example, stowing and retrieving of hand baggage, subject to any applicable health and safety restrictions. They can provide a verbal explanation of the safety card information and location of emergency exits. They can help with opening food packages and describing the contents.

29.7) What we can not help you with onboard

The crew cannot assist you with any of the following: manual lifting, any personal care, administering medication, feeding or assistance with children. If you need help with any of these tasks, you must be accompanied by someone who can assist you and purchase a valid ticket.

29.8) Guide & Assistance Dogs

Guide and assistance dogs will only be considered for travel by Hovertravel provided they have been trained by a recognised training organisation. Dogs will only be permitted to travel if the passenger is in possession of official documentation confirming that the dog is a fully trained guide or assistance dog or is under the control of a verified trainer.

We will accept the dog's identity tag attached to the dogs official working harness and the identity card of the owner. If the dog is in training we will require an official letter from the training organisation confirming this.

The assistance dog must wear a standard identifying jacket/harness at all times while working. This can be changed for a standard safety harness once onboard the Craft and must be used to secure the dog whenever the Craft is in motion. Safety harnesses are to be supplied by the handler.

The dog will occupy the space at the feet of the passenger. We recommend that you present yourself at the terminal no later than 30 minutes before your scheduled time of departure.

29.9) Deaf Passengers

Passengers who are deaf should notify us in line with our requirements, regardless of whether you require assistance. This information is required to satisfy our safety obligations and so that a record can be placed alongside the flight records. Additionally, you should identify yourselves to a crew member on entering the Craft so that they can explain our safety procedures.

30) Hard of hearing passengers

If you are hard of hearing but use a corrective device that is fully working throughout your journey and it enables you to hear clearly, understand and act positively to instructions from crew members, you will do not need to notify us of your reduced hearing.

30.1) Blind or Partially sighted passengers

Passengers who are blind or partially sighted should notify us in line with our requirements, regardless of whether you require assistance. This information is required to satisfy our safety obligations and a record can be placed alongside the journey records. Additionally, you should identify yourselves to a crew

APÉNDICES

member on entering the Craft so that they can explain our safety procedures. Seating for blind or partially sighted people is also restricted.

30.2) Emergency Situations

In an emergency situation, Hovertravel's Crews' efforts will be directed at all passengers and they will not be able to concentrate their efforts and time on any one individual or small group of individuals. Your safety is paramount to us and if you need individual help in an emergency situation, you will need to travel with a companion who can look after your welfare.

31) EU Legislation

Regulation (EU) No 1177/2010 concerning the rights of passengers when travelling by sea and inland waterway becomes applicable on 18 December 2012. A summary of provisions concerning the rights of passengers when travelling by sea and inland waterway can be found at Department For Transport website DFT.

Apéndice III

Article about the Suna X hovercraft.

BOATS & GEAR

93' HOVERCRAFT

Air Support

Hovercraft will carry passengers and vehicles between remote Alaska towns.

BY BRUCE BULS, TECHNICAL EDITOR

“Think of it as an air-hockey table turned upside down,” said Keith Whittemore, president of Kvichak Marine Industries, during an interview with a Seattle TV station.

Whittemore was standing on the well deck of the Suna-X, a 93'x44' hovercraft built to carry up to 49 passengers, an ambulance or other vehicles, and cargo between two remote Alaska towns. Whittemore had persuaded the city of Seattle to allow him to run the new hovercraft up on a public beach for a local dog-and-pony show before sending it up north. (Some mothers and their children probably got more excitement then they expected when the big blue-and-white craft came roaring up not far from their beach blankets.)

Known best for their fast aluminum boats, Kvichak is making inroads into the hovercraft market, the current project being its second. The first was a smaller, single-prop hovercraft built for Crowley Marine's operations in Prudhoe Bay, Alaska.

“We aren't sure what to call them,” said Jennifer Rose, Kvichak's marketing manager. “They aren't really boats, even though they float. I think we've



The \$9 million hovercraft will cruise at 45 knots.

Photos by Bruce Buls

settled on 'craft.' ”

“These are wonderful things,” said Whittemore, “but

they have very specific uses. If you can use a boat, that's best. But if there's not enough water or if it's a sensitive area

that can't be dredged or have adequate docks, pilings or other large infrastructure, then hovercrafts are the answer.”

BRITISH HERITAGE

The new \$9 million craft was designed by Hoverwork Ltd., a hover-

APÉNDICES

BOATS & GEAR: 93' HOVERCRAFT



craft manufacturing company and operator based on the Isle of Wight in the United Kingdom. Hoverwork designed and built several hovercrafts for the Canadian Coast Guard that are now stationed near Vancouver, British Columbia.

John McGrath, the Suna-X project manager for the Aleutians East Borough, the craft's owners, recently retired from the Canadian Coast Guard where he worked extensively with the agency's hovercraft. His new company, Seamasters, specializes in the design, construction and operations of the high-speed, amphibious vessels.

"The Alaskans came to the Canadian Coast Guard when they started considering hovercraft, and they liked what they saw," said McGrath. "So we helped develop this one for them."

For more than two decades, the people of King Cove, Alaska, have been looking for a way to get from their isolated fishing village on the southeast end of Cold Bay on the Alaska Peninsula to the all-weather airport in the city of Cold Bay at the northwest end, mostly for emergency medevacs. The preferred solution has been by road, but environmental concerns have precluded that option for the time being. The compromise is a new, 17-mile road partway up the east side of Cold Bay to a hovercraft landing area. From there, the Suna-X will run across



There's room for 49 passengers.

the north end of Cold Bay to a spot near the airport, which features a 10,000' landing strip. The trip across the north end of Cold Bay is about nine miles and should take about 15 minutes with the hovercraft running at 40-45 knots.

While both King Cove and Cold Bay have docks, running boats between them is often difficult if not impossible because of weather, especially during the winter. "There is no protective harbor in Cold Bay," said Stanley Mack with the Aleutians East Borough. "And King Cove is directly exposed to the North Pacific Ocean. The area that the hovercraft will be operating in is not exposed to the outside."

"This is the perfect application for a hovercraft," said McGrath. "It's an environmentally sensitive area where you really only have two choices: hovercraft or helicopter." And like a helicopter, a hovercraft can be parked anywhere since it travels over land and

water. But unlike a helicopter, you can drive a large truck or an ambulance on and off this craft.

CUSHION LIFT

The Suna-X is powered by two sets of Detroit Diesel/MTU engines. A pair of 16V2000s, each rated at 1,200 hp, turns two 5-bladed controllably-pitch compressed-wood propellers that measure 11'6" in diameter. The propellers are housed in aerodynamic ducts. The other engines are 12V2000s, each rated at 900 hp, that power the four squirrel-cage fans in the cushion lift system. The 12V2000s also turn two separate fans that push air through the swiveling thruster nozzles located on each side of the forward cargo deck. All engines are mounted on vibration isolators.

The welded aluminum hull is essentially a flat-bottomed raft with a semicircular bow. The nearly vertical sides incline slightly at the upper edge where the neoprene rubber coated, woven nylon skirt is attached. The flexible skirt, which measures 1.5m (4.92') deep at the stern and 1.8m (5.91') at the bow, forms a virtual seal between the hull and the surface below. The skirt allows the craft to pass over irregular surfaces, including waves up to about 6'6".

The ability to travel over water, mud flats, marshes and relatively flat land is one of the great selling points of hovercrafts. The air pressure under the hull of the Suna-X is only 50-lbs./sq. ft., which makes it ideal for environmentally sensitive areas.

Another environmental consideration was noise. While some hovercraft are powered by gas-turbine engines, the Suna-X uses quieter diesels. The craft's noise signature is also reduced by the use of two large-diameter slow-speed propellers. The noise level at 1,000' is about 65 dBA.

Noise levels inside the heavily insulated passenger cabin haven't been

BOATS & GEAR: 93' HOVERCRAFT

SUNA-X SPECIFICATIONS

Builder: Kvichak Marine Industries
 Designer: Hoverwork Ltd.
 Owner: Aleutians East Borough, Alaska
 Mission: Passenger-vehicle ferry
 Length: 93'6"
 Beam: 44' on cushion
 Depth: 6' tapered skirt
 Hull/ Superstructure
 Material: 5083-H116 plate
 Bow Ramp Width: 11'
 Well Deck Length: 31'
 Main Propulsion: (2) Detroit Diesel/ MTU 16V2000, 1,205 hp @ 1,800 rpm
 Propellers: (2) 5-bladed, 11'6"-dia., compressed wood, controllable pitch
 Cushion Lift System Power: (2) Detroit Diesel/ MTU 12V2000, 905 hp @ 2,100 rpm
 Speed: 45 knots, cruising; 60 knots, maximum
 Ship's Service Power: (3) Auragen "Viper" 8 kw, belt-driven off propulsion engines
 Electronics: Furuno radar, GPS, satellite compass, chart plotter, loudhailer; ICOM, Motorola radios
 Fuel Capacity: 1,000 gals.
 Cargo Capacity: 18 MT
 Passenger/ Crew Capacity: 49 passengers; 2-3 crew
 Certification: U.S. Coast Guard Subchapter T
 Delivery Date: August 2006



measured, but passengers could have normal conversations while running at about 40 knots during the demonstration rides in Seattle. Double-glazed windows from Garibaldi Glass,

Burnaby, British Columbia, also reduce noise, retain heat and eliminate fogging.

The cabin is equipped with 47 seats and space for two wheelchairs.

A ladder in the center of the passenger cabin provides access to the small pilothouse or "control cabin" above. Two operators — a captain on the starboard side and a radar operator on the port side — sit in a pair of seats facing the instrument panels over and under the forward windows.

Steering is accomplished by controlling the three rudders mounted to the rear of each propeller duct. The captain moves the hydraulically operated rudders by means of a foot-operated rudder bar. The bow thrusters provide both yawing moments and side force, and are used primarily for low-speed maneuvering. The thrusters are also used for going in reverse and as air brakes.

McGrath said he will provide the Alaskan operators with 100 hours of hands-on training. He will also help supervise the construction of concrete landing ramps.

"The people in King Cove have been waiting for something like this for over 10 years," said McGrath. "This is also the first commercial hovercraft that will regularly carry passengers. There's a sister ship being built in England that will carry 130 passengers, but this is the first of its kind."

WB



The hovercraft can travel over water, mud flats, marshes and relatively flat land.

Apéndice IV

Abstract “Viability analysis of Hovercrafts as passenger and freight transporters. An updated overview”

VIABILITY ANALYSIS OF HOVERCRAFTS AS PASSENGER AND FREIGHT TRANSPORTERS. AN UPDATED OVERVIEW

Jaume Ferrer Frau, Dr. F. Xavier Martínez de Osés

Dpt. of Nautical Science and Engineering

Universitat Politècnica de Catalunya

fmartinez@cen.upc.edu

ABSTRACT

The present paper is going to analyze the opportunity to do another view to the viability of commercial hovercrafts nowadays.

The hovercrafts were removed from general passenger traffic in Europe around fifteen years ago (Last trip of ACV “Princess Margaret” took place in The English Channel on Sunday, 1st Oct. 2000). It is true that there are several examples of small models that are linking different commercial or touristic destinations, that’s the case of the two old AP1-88/100 passenger hovercrafts running the Solent and joining in a daily basis Southsea (Portsmouth) with Ryde (Isle of Wight).¹

The oil prices together with its high maintenance costs were one of the biggest reasons that condemned the hovercrafts in the past, but even existing today the same conditionings, renewable or new energy alternatives along with new designs being carried out may hopefully reopen the commercial market for them in next years.

The purpose of this paper is to open new perspectives in the assessment of the hovercrafts in the near future.

Introduction

On this paper, the author is going to analyse the present status worldwide of commercial hovercrafts only from the point of view of its economic sustainability trying to conclude in the most pragmatic way possible about where, when and how they could become successful in comparison with other kind of advanced marine vehicles dedicated to the passenger transportation.

¹ <http://www.hovertravel.co.uk/about-hovertravel.php> (19/05/2015)

APÉNDICES

For 50 years commercial and military operations have utilized hovercraft to travel over surfaces that prove difficult for other vehicles. In terms of economic feasibility, the hovercraft as a means of transport is similar to other machines that operate on steel rail, air and sea. Hovercraft ferry services have existed in the states of Victoria and Queensland and in the northern territory of Australia, and in Sweden, Japan, Hong Kong, China, England, France, Canada and other countries, but only a few remain. The oldest remaining service today is in the United Kingdom across to the Isle of Wight.²

History indicates that public ferry operations of any type require public subsidies. When subsidies dry up, so does the ferry service. To survive, a ferry service must have some form of subsidy along with one other key ingredient: The service must offer a huge advantage to the traveller³.

The question is that hovercrafts offer such huge advantage to commuters, but even so, in spite of the government subsidies, they still have been unable to compete with the the economic sustainability provided by fast catamarans, trimarans and monohulls involved in the same route.

Meteorological restrictions (when crossing the English Channel and seas reached more than 6-8 feet, the service was suspended or got into difficulties when winds were topping the 30 knots), along with high fuel and maintenance costs made the economics of these hovercraft ferries increasingly uncertain.

In recent years, numerous cities have explored the feasibility of commercial hovercraft ferry services. A few have succeeded for a short time, but eventually failed, others, they have not even started.

Should we become enthusiastic about its future as passenger ferries? Perhaps will have to await until next year 2016 when the new Griffon Hoverwork project "The 12000 TD hovercraft" ⁴ will start running to give you a much more accurate answer to this question.

² <http://www.hovertravel.co.uk/about-hovertravel.php> (19/05/2015)

³ See "Hovercraft in Commercial Applications". World Hovercraft Organization, July 2008. <http://worldhovercraft.org/insider/july08.htm>

⁴ <http://www.bbc.com/news/uk-england-hampshire-30209360> (19/05/2015)

The Economic Viability of a Hovercraft as a ferry.

It's a complex and not easy issue touching the economic factor when studding the economic sustainability of a shipping company based on hovercrafts as transportation means.

Up to now, not a single company based on the exploitation of ACVs (Air Cushion Vehicles) has commercially succeeded using these machines as unique transport mean. Only Hovertravel, the Solent operator since 1965⁵, is running nowadays a hovercraft service as ferry operator having recently put on sale its biggest & newest hovercraft "Solent Express" to overcome the high exploitation costs it has to afford. The company, now linked to the Bland Group, had continuously ploughed money back into its operation, first funding its new terminal at Ryde, then in 2007 acquiring from Hoverwork the new BHT130 "Solent Express", overhauling the two AP1-88 during 2009/10, upgrading its work shop to accommodate the BHT 130 & finally ordering the two new Griffon 12000 TD hovercrafts expected to get in service early in 2016.

Cost wise, have to highlight that around the 38% of Hovertravel total exploitation burden are maintenance & fuel costs (21 % & 17 % respectively)⁶. This 38 % in maintenance & bunkering costs is indeed a high burden to overcome compared with other kind of high speed vehicles, like catamarans, having a significant impact on their economic viability and pricing competitiveness.

Despite the advances in building high-speed catamarans, the hovercraft is still the "fastest ship" in the world. Onboard them, Channel crossing generally took 30 minute crossing time, but could be as quick as 22 minutes with SRN.4 Princess Margaret or Princess Anne. On traditional ferries, crossing times were normally 100 minutes. No other passenger marine vehicles have improved this record up to now. Said above, it is quite hard having to admit that the fastest advanced maritime vehicle invented by Sir Christopher Cockerell in 1956 has not achieved the expected economics return in those shipping companies that bet on it. As already said, excepting Hovertravel, we cannot see nowadays any other commercial hovercraft operator.

⁵ See <http://www.hovertravel.co.uk/about-hovertravel.php> (19/05/2015)

⁶ Isle of Wight Council. Directorate of Corporate Services and Monitoring Officer. Policy Commission Blue Paper. Davina Fiore. Cross Solent Travel Costs.
<https://www.iwight.com/council/committees/Policy%20Commission%20for%20Business%20and%20Infrastructure/29-4-09/Paper%20B.pdf>

APÉNDICES

Later on, The “SunaX”, a 89-foot-long hovercraft owned by the Aleutians East Borough, connected the town of King Cove and its airport. The Borough⁷ acquired the vessel for service between King Cove and Cold Bay in 2007, but it proved trouble-prone. A 2008 press release from the Borough said, "Mechanical problems, delays in getting replacement parts from the United Kingdom and poor weather have combined to keep the hovercraft out of service much more than previously anticipated."⁸

The Aleutians East Borough purchased the Suna X, a \$9 million BHT-130 hovercraft using a \$37.5 million earmark from the late Sen. Ted Stevens (R-Alaska). While the vessel successfully evacuated dozens of medical patients out of King Cove from 2007 to 2010, local officials said it was too costly -- it lost about \$1 million annually, they said -- and it reportedly could not operate in waves above 6 feet or winds above 30 miles per hour, which was about 30 percent of the time.⁹ Now seems that a the Aleutians East Borough, to recoup their high investment, entered into a Purchase/Sale Agreement with Cruz Marine, LLC for the used vessel Suna X, including spare parts and tools in the amount of \$4,500,000.¹⁰



The Suna X making way in Aleutians Islands

⁷ <http://www.aleutianseast.org/> (19/05/2015)

⁸ The Anchorage daily news. <http://www.mcclatchydc.com/2012/11/05/173571/air-service-to-alaskan-island.html>.

⁹ <http://www.eenews.net/stories/1059997801> (30/04/15)

¹⁰ http://www.aleutianseast.org/vertical/sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/JANUARY_8_2015_SPECIAL_ASSEMBLY_MEETING.pdf

Then, what's going to happen with these advanced marine vehicles?

It seems to be that the new Griffon 12000TD hovercraft, now under construction, is the only solid project that could ensure a challenging future for commercial ACVs ¹¹

Up to now commercial hovercrafts topping the 80 people in capacity have been using diesel engines to run, two has been dedicated to generate a plenum chamber underneath and the other two to drive two big propellers for thrust. In that scenario, to feed up these four engines 4.220 total horsepower for the BHT-130 "Solent Express" implies a marine diesel consumption of +/- 600 l/h. Consumption drops for AP1-88 series down to 300 lts/hour, still higher than similar passenger capacity catamarans type "River Runner 150 MKII" mounting two carterpillar 3406E engines burning around 270 l/h with a 150 passenger capacity. ¹²

But fuel consumption perhaps is the minor constrain compared with the maintenance & repair costs a company should get through when exploiting ACVs. Monohulls & catamaran maintenance costs have to be focused mainly on their two main engines and underwater body of the ship. For those ships, a well maintained hull will last for years, but we cannot say the same for the skirt & fingers of hovercrafts. Wear and tear has a direct and negative incidence on the rubber material destroying the hovercraft fingers every 800/1000 hours of service being the finger replacement cost about 160 pounds per unit¹³.

-Damaged fingers & scratched skirt of an hovercraft-¹⁴



¹¹ <http://www.griffonhoverwork.com/news/latest-news/hovertravel.aspx>

¹² <https://marine.cat.com/cat-3406E> (17/04/2015)

¹³ Author interview in May 2009 with Hovertravel previous Chief Operator , Health & Safety Manager Capt. Barrie Jehan.

¹⁴ FIFTY YEARS & MORE OF HOVERCRAFT DEVELOPMENT by DAVID R. LAVIS BAND LAVIS DIVISION OF CDI MARINE. May, 2011. <http://slideplayer.com/slide/4311856/>

APÉNDICES

In a port to port service based on hovercrafts, a repair shop close to the landing pad at one of the ports is fundamental for surveillance, maintenance & repair activities to keep the four engines and more than 100 fingers always in sound conditions. But what is more, their acquisition costs are also much higher than a similar passenger capacity catamaran or monohull, (Suna-X- acquisition cost was 9 million of USD, the BHT 130 Solent Express was established in 6 million of pounds).

Although the most discouraging facts are that none of the later study projects studying the implementation of a regular line service based on them has finally been settled. Neither trials carried out between Portobello and Kircaldy in year 2008 by Stagecoach¹⁵ to launch a hovercraft service across the Firth of Forth by summer 2009, nor those studies ordered by San Francisco Bay Area Water Emergency Transportation Authority (WETA) carried out by URS Corporation in 2011, achieved the implementation of a new hovercraft regular passenger service in their respective areas.¹⁶

The first Scottish project was rejected by Edinburgh City Council basing their decision on “the visual impact of the proposed ramp, noise and transport concerns”¹⁷. The San Francisco Bay project was finally discarded by San Francisco Bay Area Water Emergency Transportation Authority arguing that a hovercraft new service would not be able to take the advantage of existing ferry infrastructure in San Francisco or planned and existing maintenance facilities, which means that a separate parallel ferry infrastructure network would need to be built. The cost of building a second ferry network, would likely far outweigh the potential savings in dredging realized by a hovercraft. In addition, the noise from hovercraft vehicles can be significant.¹⁸

Nowadays only The Hoverlink project aims to have terminals serving the Wirral area, north Wales, Blackpool and Liverpool in action by the end of 2015.....but there are no news about this new trial and a complete silence persists.

15 Cross Forth Passenger Ferry Study Stagecoach Hovercraft Trial Data Collation 19 October 2007
Report no: RT/DV01356/16/02.

<http://www.sestran.gov.uk/files/BACKGROUND%20REPORT%200054-DV01356-DVR-02%20Hovercraft%20Trial%20Data%20Collation.pdf>

16 Final Hovercraft Feasibility Study. Prepared for Water Emergency Transportation Authority
Prepared by URS Corporation Post Montgomery Center. One Montgomery Street, Suite 900
San Francisco, CA 94104-4538. April 2011,

<http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf>

17 <http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-16113262> (10/04/2015)

18 Financial Feasibility of Contra Costa Ferry Service. Draft Final Report May 29, 2014.
http://www.ccta.net/_resources/detail/45/1

APÉNDICES

Till now, Hoverwork used to have 4 basic questions to assess the suitability of a route for hovercraft¹⁹. These 4 simple questions are:

1. Can the proposed Hovercraft route be easily and efficiently operated by a displacement vessel, high speed or otherwise?
2. Is the proposed operation in an open ocean or long sea route where the sea state is likely to exceed 1m much of the time?
3. Is there sufficient revenue in the project to support a fully amphibious hovercraft? As a general rule the operational costs of a hovercraft will be slightly higher than those of a high speed boat of comparable capacity.
4. If the proposed route was in direct competition with a road would there be very considerable time saving to be made by using a hovercraft?

If the answers are 'No' to the first two and 'Yes' to the last two, then there appears to be considerable benefits in using amphibious hovercraft. A simple checklist which seems to address the salient points.

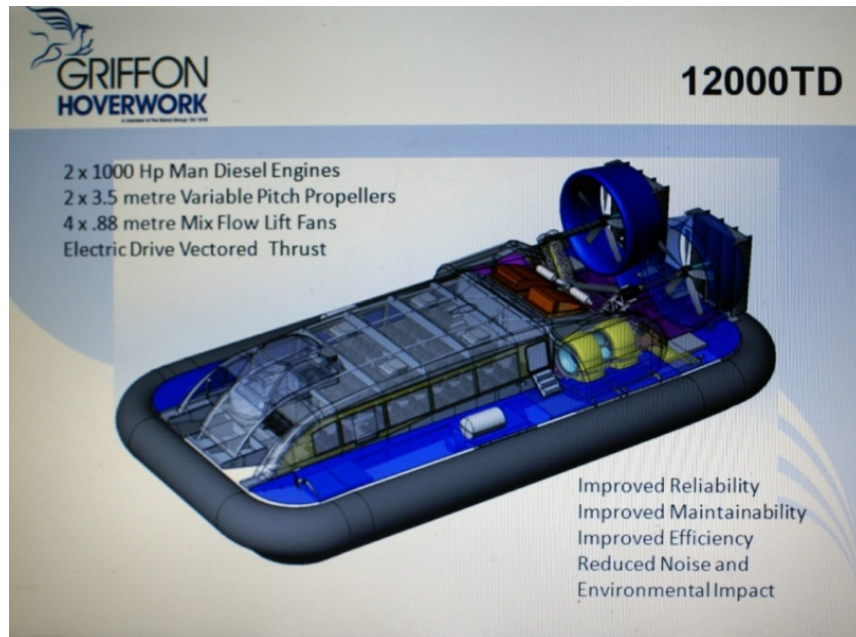
To minimize the impact of the 3rd question, think that the new Griffon 12000 TD hovercraft project (see below picture) has much to say, especially regarding to the maintenance and running costs as with only its two engines the fuel consumptions will drop (2x1000 hp Diesel Man engines)²⁰, also both external and internal noise levels will be substantially undercut with the use of bigger ducted thrust propellers which together with a much quick access to the passenger cabin via the two forward ramps will convert it in a much more handy, economic, environmental & social sustainable advanced marine vehicle.

¹⁹ <http://www.bartiesworld.co.uk/hovercraft/thestory.htm> (01/05/2015)

²⁰ <http://onthewight.com/2014/11/27/everything-we-learnt-about-the-upcoming-new-hovercraft-podcast-and-gallery/> (01/05/2015)

APÉNDICES

The New Griffon Hoverwork project. The 12000 TD passenger hovercraft



Meanwhile, industry experts agree that there exist three fundamental requirements for a hovercraft ferry operation to succeed:

- a)- The route to be traveled by the hovercraft is one in which no other technology would work.
- b)- For public transport systems to be successful, some form of subsidy is necessary and cooperative government support is essential.
- c)- Experienced hovercraft ferry management staff is essential to minimize costs and boost incomes through the use of new technologies in the company management.

I think the above mentioned are the “k” points to run a new service based on these vehicles without endangering its economic viability.

Conclusion.

One will have to wait for the next two years the results of the vital investment that Hovertravel is carrying out on the two new hovercrafts being built at Griffon Hoverwork factory in Southampton to determine the future of commercial hovercrafts as a viable alternative to the current catamarans and monohulls that nowadays monopolize the passenger sea traffic for very short sea distances. Just then we will be in a position to confirm the revival of the hovercraft as a competitive and sustainable passenger mean of transport for very short sea routes.

References & Bibliography.

- <http://www.hovertravel.co.uk/about-hovertravel.php> (19/05/2015)
- “Hovercraft in Commercial Applications”. World Hovercraft Organization, July 2008. <http://worldhovercraft.org/insider/july08.htm> (01/05/2015)
- <http://www.bbc.com/news/uk-england-hampshire-30209360> (19/05/2015)
- Isle of Wight Council. Directorate of Corporate Services and Monitoring Officer. Policy Commission Blue Paper. Cross Solent Travel Costs by Davina Fiora. <https://www.iwight.com/council/committees/Policy%20Commission%20for%20Business%20and%20Infrastructure/29-4-09/Paper%20B.pdf> (13/05/2015)
- <http://www.alutianseast.org/> (19/05/2015)
- The Anchorage daily news. <http://www.mcclatchydc.com/2012/11/05/173571/air-service-to-alaskan-island.html> (15/04/2015)
- <http://www.eenews.net/stories/1059997801> (30/04/15)
- http://www.alutianseast.org/vertical/sites/%7BEBDABE05-9D39-4ED4-98D4-908383A7714A%7D/uploads/JANUARY_8_2015_SPECIAL_ASSEMBLY_MEETING.pdf (10/05/2015)
- <http://www.griffonhoverwork.com/news/latest-news/hovertravel.aspx> (15/04/2015)
- Author interview in May 2009 with Hovertravel previous Chief Operator , Health & Safety Manager Capt. Barrie Jehan.
- Fifty years & more of Hovercraft development by David R.Lavis. Band Lavis Division of CDI Marine. May, 2011. <http://slideplayer.com/slide/4311856/>
- Cross Forth Passenger Ferry Study Stagecoach Hovercraft Trial Data Collation 19 October 2007. Report no: RT/DV01356/16/02. <http://www.sestran.gov.uk/files/BACKGROUND%20REPORT%200054-DV01356-DVR-02%20Hovercraft%20Trial%20Data%20Collation.pdf>
- Final Hovercraft Feasibility Study. Prepared for Water Emergency Transportation Authority. Prepared by URS Corporation Post Montgomery Center. One Montgomery Street, Suite 900 San Francisco, CA 94104-4538. April 2011. <http://sanfranciscobayferry.com/sites/default/files/weta/meetings/Agendas/2011/060211.pdf>

APÉNDICES

- <http://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-16113262> (10/04/2015)
- Financial Feasibility of Contra Costa Ferry Service. Draft Final Report May 29, 2014. http://www.ccta.net/_resources/detail/45/1
- <http://www.bartiesworld.co.uk/hovercraft/thestory.htm> (01/05/2015)
- <http://onthewight.com/2014/11/27/everything-we-learnt-about-the-upcoming-new-hovercraft-podcast-and-gallery/> (01/05/2015)
- <https://marine.cat.com/cat-3406E> (17/04/2015)